

ANEXO N°45

INFORME FINAL



Serie Proyectos de Investigación e Innovación

Superintendencia de Seguridad Social
Santiago - Chile

"SISTEMA CENTRALIZADO DE ESTRATEGIAS MULTIDISCIPLINARIAS EN PREVENCIÓN NO FARMACOLÓGICA DEL DELIRIUM, MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA E INFORMÁTICA PARA PACIENTES COVID-19 Y OTRAS PATOLOGÍAS, DE UNIDADES DE HOSPITALIZACIÓN DEL HOSPITAL CLÍNICO MUTUAL DE SEGURIDAD"

INFORME FINAL

Autor:
Año publicación
2022



SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL

SUPERINTENDENCE OF SOCIAL SECURITY

La serie Proyectos de Investigación e Innovación corresponde a una línea de publicaciones de la Superintendencia de Seguridad Social, que tiene por objetivo divulgar los trabajos de investigación e innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades del Trabajo financiados por los recursos del Seguro Social de la Ley 16.744.

Los trabajos aquí publicados son los informes finales y están disponibles para su conocimiento y uso. Los contenidos, análisis y conclusiones expresados son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente la opinión de la Superintendencia de Seguridad Social.

Si requiere de mayor información, sobre el estudio o proyecto escriba a: investigaciones@suseso.cl.

Si desea conocer otras publicaciones, artículos de investigación y proyectos de la Superintendencia de Seguridad Social, visite nuestro sitio web: www.suseso.cl.

The Research and Innovation Projects series corresponds to a line of publications of the Superintendence of Social Security, which aims to disseminate the research and innovation work in the Prevention of Occupational Accidents and Illnesses financed by the resources of Law Insurance 16,744.

The papers published here are the final reports and are available for your knowledge and use. The content, analysis and conclusions are solely the responsibility of the author (s), and do not necessarily reflect the opinion of the Superintendence of Social Security.

For further information, please write to: investigaciones@suseso.cl.

For other publications, research papers and projects of the Superintendence of Social Security, please visit our website: www.suseso.cl.

Superintendencia de Seguridad Social
Huérfanos 1376
Santiago, Chile.



INFORME FINAL:

" PROYECTO P200INNO251"

"SISTEMA CENTRALIZADO DE ESTRATEGIAS MULTIDISCIPLINARIAS EN PREVENCIÓN NO FARMACOLÓGICA DEL DELIRIUM, MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA E INFORMÁTICA PARA PACIENTES COVID-19 Y OTRAS PATOLOGÍAS, DE UNIDADES DE HOSPITALIZACIÓN DEL HOSPITAL CLÍNICO MUTUAL DE SEGURIDAD"

INFORME PREPARADO POR:

Innovadora Principal - Maria Virginia Sáez
Innovadora Secundaria - María Paz Bustos Equipo
participante:
Javier Rojo - Carolina Pino - Valeria Noguera
Hospital Clínico Mutual de Seguridad

Título

"Sistema centralizado de estrategias multidisciplinares en prevención no farmacológica del delirium, mediante el uso de tecnología electrónica e informática para pacientes covid-19 y otras patologías, de unidades de hospitalización del hospital clínico mutual de seguridad"

Autores y Lugar de Trabajo

1. **Innovadora principal:** María Virginia Sáez Maturana.

Terapeuta Ocupacional HMCS, Licenciada en Ciencias de la Ocupación Humana Universidad de Chile. Diplomada en Neuropsicología y neuropsiquiatría del adulto, Universidad Católica de Chile. Diplomada en inclusión laboral: Diseño de estrategias para intervención laboral. Universidad Católica de Chile.

Curso de Magíster en Neurorehabilitación "Abordaje de espasticidad y dolor"; y pasantía, Institut Guttmann, Barcelona, España.

Curso Manejo integral de la persona con TEC, ACHS, Universidad de Chile.

En mayo 2003 ejecutora del proyecto "Estimulación polisensorial a pacientes comprometidos de conciencia", autoras Terapeutas Ocupacionales Isabel Sepúlveda y Cristina Fernández. Hospital del trabajador de Santiago.

2013, Coautora Proyecto de investigación "Evaluación de programa de rehabilitación multidisciplinaria en pacientes TEC hospitalizados en Mutual de Seguridad de Santiago (H.C.CH.)"

2014, Autora Proyecto de investigación "Terapia integrada en pacientes TEC hospitalizados en Mutual de Seguridad de Santiago (H.C.CH.)".

2. **Innovadora secundaria:** María Paz Bustos B.

Terapeuta Ocupacional HMCS, Licenciada en Ciencias de la Ocupación Humana Universidad Mayor. Diplomada en Neuropsicología y neuropsiquiatría del adulto, Universidad Católica de Chile.

3. **Carolina Alejandra Pino Vera.**

Terapeuta Ocupacional HMCS, Licenciada en Ciencias de la Ocupación Humana Universidad de Chile. Diplomada en Bioética y derecho en discapacidad, Universidad de Chile. Magister en Neurorehabilitación Universidad Andrés Bello.

4. **Valeria Soledad Noguera Meneses.**

Fonoaudióloga HCMS, Licenciada en fonoaudiología. Diplomada en Abordaje integral en trastornos de la deglución. Mención en población adulta, Pontificia Universidad Católica de Chile. (c) Neurorehabilitación fonoaudiológica en adultos, Universidad San Sebastián.

5. **Javier Alejandro Rojo Lazo**

Ingeniero Civil Biomédico, licenciado en Ciencias de la Ingeniería, mención Biomédica de la Universidad de Valparaíso. Diplomado en Innovación para la inclusión y 3era edad, Pontificia

Universidad Católica de Chile.

Experiencia en proyectos de Innovación en salud, específicamente en el área de rehabilitación, integrando herramientas como el diseño computarizado, la manufactura aditiva, la programación de software y sistemas embebidos, el desarrollo de hardware inclusivo, así como la telemedicina en proyectos con foco principal en la rehabilitación del paciente y su entorno.

6. Plataforma 360 Ltda.

Es una empresa con vasta experiencia en procesos de gestión de la innovación, tanto pública como privada. Ligada al emprendimiento en diversos contextos, ha trabajado tanto en el área pública como privada, en distintas áreas industriales, tanto en la capacitación de equipos, gestión de proyectos de investigación e innovación y en el directo desarrollo de tecnologías.

En el área de salud, posee experiencia en proyectos de innovación con organizaciones de gran nivel, como la Organización Panamericana de la Salud (en conjunto al Banco Interamericano de Desarrollo), el Servicio de Salud Metropolitano Sur (Bienes públicos de CORFO) y otros proyectos con Hospital Clínico Mutual de Seguridad, centrando su foco en 7 principios de innovación:

- La innovación como aprendizaje
- Un espacio de “conversación para la acción”
- Buscar oportunidades y escenarios de anticipación
- Actualización y fortalecimiento del entorno
- Adopción de tecnologías y conocimiento
- El valor de la experiencia
- Los líderes como motor de cambio

Con un propósito claro, que es generar habilidades para innovar y saber más en los equipos de salud. Por lo que se caracteriza por un fuerte trabajo conjunto con los equipos clínicos que operan directamente en los procesos y pacientes, operando con profesionales de alto nivel, tanto en lo técnico, como en sus relaciones interpersonales, relevando la importancia de las personas en los procesos tecnológicos y de innovación en base a metodologías ágiles que permitan ir teniendo resultados constantes en el tiempo.

Equipo participante del proyecto desde Plataforma 360 Ltda:

MSc. Blanca Velasco

Maîtrise en Sciences Economiques, Université de Paris VIII, Francia. Diseñadora y creadora de organizaciones y de procesos para la innovación. Socia fundadora de Plataforma 360. Con experiencia en estrategias de innovación y procesos organizacionales, corporativos y empresariales, ha desarrollado metodologías y prácticas en emprendimientos de base tecnológica. Ha asesorado Centros Tecnológicos en materia

de gestión de investigación, innovación y transferencia tecnológica. Enfocada en conectar y vincular mundos de las tecnologías y las habilidades para avanzar en los desafíos socio- tecnológicos y de transformación digital actuales.

PhD(s) Diego Rojas

Ingeniero Civil Biomédico de la Universidad de Valparaíso, Diplomado en Gestión de Instituciones de Salud de la U. de Santiago de Chile y estudiante del Doctorado en Ingeniería y Tecnología de la Pontificia Universidad Católica de Chile, con basta experiencia en gestión de tecnologías sanitarias, específicamente en el diseño, desarrollo, implementación y gestión de proyectos de Salud Digital en instituciones de salud públicas y privadas del país. Enfocado en el desarrollo de sistemas, experiencia usuaria y adaptabilidad de modelos clínicos-asistenciales a sistemas digitales en el cuidado de la salud.

Ing. (e) Alexis Reyes

Ingeniero en Informática (e) de la Universidad de Valparaíso con vasta experiencia en programación y desarrollo de sistemas de información full stack (backend y frontend). Ha trabajado en proyectos de salud, tanto en el diseño de arquitecturas informáticas como en la programación de software para la atención clínica a distancia, sistemas de inteligencia artificial en reconocimiento de patrones kinésicos y de monitoreo clínico.

Resumen

El delirium corresponde a un síndrome clínico frecuente y relevante en el contexto hospitalario. Su incidencia e impacto han sido reconocidos y su importancia en la atención del paciente hospitalizado es creciente debido a que abarca diferentes grupos y contextos de nuestra población. La pandemia, además, genera una mayor cantidad de personas que cursan o podrían cursar un delirium, aumentando la necesidad de otorgar una mayor cobertura en los procesos de rehabilitación. Es así como nace el siguiente proyecto de innovación e implementación que busca optimizar la rehabilitación de los pacientes de la UCI del Hospital Clínico Mutual de Seguridad, aumentando la oportunidad de atenciones multidisciplinarias en la prevención no farmacológica del delirium, mediante la implementación de una solución tecnológica interactiva que integre las actuales estrategias de prevención y el uso de tecnologías electrónica e informática.

Índice

Introducción y Antecedentes	8
Definición del problema y desafío	9
Revisión de la literatura o experiencias relevantes	10
Etapas del diseño de innovación	13
Desarrollo de la innovación	17
Indicadores y métricas de evaluación	27
Resultados	29
Conclusiones	32
Sugerencias y continuidad	33
Referencias	34
Anexos	35

Introducción y Antecedentes

Es sabido por la comunidad científico-médica que la hospitalización de un paciente tiene una serie de impactos en distintos aspectos de su vida, los cuales se dimensionan en salud física y mental, pero también en el retorno a su vida social y el reintegro laboral. En algunos casos, sus capacidades desde el punto de vista funcional pueden disminuir, o incluso pueden aparecer algunas alteraciones cognitivas derivadas de las complicaciones médicas. Cuando la hospitalización es en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), el impacto de estas complicaciones podría ser aún mayores.

El delirium es un síndrome neuropsiquiátrico de aparición aguda y curso fluctuante, con compromiso de las habilidades cognitivas del paciente. Incrementa la morbilidad y la mortalidad del paciente, disminuye notablemente sus capacidades motoras y físicas, implicando una ralentización en su proceso de rehabilitación y por consiguiente mayor dificultad y tiempo en su posibilidad al reintegro laboral, consecuencias que no solo afectan al paciente, si no que a todo su entorno e incluso al equipo de rehabilitación a cargo (Prieto, S. y Álvarez, E., s.f.). Existen altos índices de prevalencia de este síndrome en pacientes hospitalizados, y se sabe cómo un factor de mal pronóstico en el proceso de rehabilitación y reinserción. La razón de estas secuelas se debe a razones multifactoriales, existiendo factores predisponentes y precipitantes; tales como la gravedad de la enfermedad, sepsis, distress respiratorio, sobresedación, ambientales, antecedentes de salud previos, entre otros.

Según Quiroz, en lo que respecta al manejo del delirium existen medidas farmacológicas y no farmacológicas para tratarlo. Las farmacológicas se centran en drogas antipsicóticas o sedantes, pero en la actualidad no existe evidencia convincente y efectiva para la prevención y tratamiento de delirium, reservándose sólo para algunos pacientes que presentan ciertas condiciones estrictas de base, por lo que el uso de medicamentos y del tratamiento farmacológico no debería ser la estrategia de primera línea en el paciente con delirium, excepto en los casos de importante agitación psicomotora o alucinaciones disruptivas.

En relación con las estrategias de prevención no farmacológicas se encuentran medidas como la orientación a la realidad, el manejo del ambiente en el que se encuentra el paciente, una adecuada hidratación y nutrición, higiene del paciente, movilización precoz, la estimulación polisensorial a través de recordatorios visuales y auditivos, el cuidado del ciclo del sueño y la limitación de intervenciones innecesarias o restricciones físicas.

Durante la pandemia se desarrolló un contexto totalmente desfavorable para el paciente y la prevención y manejo del delirium, dada la pérdida del contacto diario con sus familiares y la privación ambiental y cognitiva, aumentando de esta forma las situaciones que desfavorecen su transición al alta y el empoderamiento terapéutico de su rehabilitación y eliminando casi por completo las estrategias no farmacológicas definidas como positivas para el manejo de este síndrome.

La implementación de este proyecto se centra específicamente en delirium y su manejo no farmacológico. Dada las implicancias de delirium en el proceso de rehabilitación del paciente, el desarrollo e implementación de un sistema innovador de intervención, utilizando tecnología informática y electrónica e implementos tecnológicos busca apoyar a los equipos de rehabilitación

en sus tareas diarias, presentando la información centralizada y brindando al paciente mayores opciones para reducir sus tiempos de hospitalización y optimizando su reintegración laboral.

Definición del problema y desafío

La presencia del delirium en un paciente hospitalizado es un marcador de mal pronóstico para la evolución y rehabilitación del paciente, porque dificulta la comunicación eficaz del paciente, éste colabora menos con los tratamientos y la rehabilitación, aumentan la cantidad de eventos adversos en hospitalización, como caídas, úlceras por presión, incontinencia urinaria, auto retiro de sondas y catéteres y extensión de la estadía hospitalaria, por ende tenemos una ralentización de la rehabilitación y consecuentemente de su proceso de integración laboral, mayores costos de atención médica debido a la extensión en el proceso hospitalario de rehabilitación, peor desempeño en las actividades cotidianas y con esto una mayor dependencia a cualquier tipo de actividad a desarrollar y problemas conductuales con necesidad de reclusión y contención que difieren con las técnicas de prevención y tratamiento del mismo delirium. (Restrepo, D. , 2016). Debido a todos estos problemas anteriormente planteados, es que el delirium es reconocido como un problema de alta relevancia, el cual es percibido en pacientes desde el servicio de urgencia y a través de toda su estadía hospitalaria, su condición se asocia a mayor riesgo de morbilidad, dependencia funcional, deterioro cognitivo y mayor tasa de mortalidad, a esto le sumamos como ya dijimos su extensión en la rehabilitación lo que genera una mayor estadía hospitalaria que va directamente asociada a los costos de esa mantención. (Carrasco, M., Zalaquett. M., 2017)

Según la frecuencia e incidencia de este síndrome en el mundo, podemos decir que tiene una media de un 29% en los pacientes durante su estancia en la UCI y su duración varía mucho según las condiciones y patología de base del paciente, presentando una media de 2 o 3 días, pero con casos excepcionales en que el síndrome se presenta durante semanas o meses, e incluso se pueden encontrar casos muy específicos, en donde el paciente nunca lo logra resolver. (Slooter, 2019)

Dada toda la problemática descrita y agregándole como desafío el aumento de casos de delirium en pandemia, donde tanto en el caso de pacientes politraumatizados como pacientes COVID, la presencia del delirium interfiere, enlentece y genera una alta demanda sociosanitaria de los procesos de rehabilitación, este proyecto se desarrolló e implementó una herramienta innovadora tecnológica que no se encontraba disponible para el equipo de rehabilitación en el mercado, teniendo como característica principal cumplir con los estándares de protocolos y guías clínicas de las estrategias para el manejo y prevención no farmacológica del delirium ya existentes y avalados por estudios nacionales e internacionales, entregando una validez externa a este desarrollo.

Revisión de la literatura o experiencias relevantes

Para el desarrollo del proyecto se realizó una revisión de la literatura en relación con los métodos que se utilizan para la detección o diagnóstico del delirium, se encuentra el DSM- V, con el cual solo el Psiquiatra puede realizar el diagnóstico. Sin embargo, en la situación en que el paciente se

encuentra hospitalizado en la UCI, donde está sometido a condiciones particulares, tales como monitorización invasiva, sedados, intubados, y conectados a ventilación mecánica, es poco práctico que este profesional lo realice en esta situación. Es por esto que se identifica en la bibliografía un instrumento denominado CAM-ICU (CAM for the intensive Care Unit CAM en la UCI), el que se encuentra validado en Chile, permite ser realizado por parte del personal médico o de enfermería para este grupo de pacientes, y facilita un rápido diagnóstico de delirium (3-5 min). (Tobar, E., 2009)

Según Quiroz el año 2014, En el contexto de aplicación de medidas no farmacológicas del delirium podemos hablar de numerosas experiencias positivas, dentro de los estudios pioneros en este aspecto, destaca el trabajo de la Dra. Sharon Inouye, que tuvo el objetivo de evaluar el impacto de una estrategia multimodal como prevención primaria de delirium en pacientes adultos mayores (AM), a través del control de los factores de riesgos. En su estudio publicado el año 1999 en New England Journal of Medicine, enroló 852 AM que tuviesen al menos un factor de riesgo para desarrollar delirium, comparando a pacientes manejados bajo el cuidado habitual, versus un protocolo de tratamiento que contempló intervenciones específicas en seis factores de delirium: alteración cognitiva, privación de sueño, inmovilidad, alteración visual, trastorno auditivo y deshidratación. La incidencia de delirium fue significativamente menor en el grupo intervenido, 9.9% contra un 15% de los cuidados usuales. (Prieto, S. y Álvarez, E.)

En cuanto a los factores que afectan el sueño de los pacientes en la UCI, para el desarrollo del sensor de luz y ruido se buscó apoyo en la literatura, donde se puede mencionar que además de la inflamación sistémica inherente a la patología crítica aguda, los factores ambientales tienen un rol preponderante en la alteración de la arquitectura y calidad de sueño en pacientes críticos. Entre ellos, la luz, el ruido y atención clínica son particularmente importantes dado que se pueden intervenir. El ambiente de la UCI se caracteriza por tener altos niveles de sonido, interacciones frecuentes de atención clínica y patrones de luz anormales, lo que perturba el sueño. Las alarmas de monitores, equipos, teléfonos, conversaciones, cuidados y actividades de enfermería han sido implicadas en la interrupción del sueño. La Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere que los niveles de ruido deberían promediar 35 dBA durante el día y 30 dBA por la noche. Estudios han documentado que los niveles de ruido en la UCI son significativamente más altos que los recomendados. Se han registrado niveles de 60 dBA durante el día, con máximos sobre 100 dBA 22 a 28 veces por hora; y durante la noche sobre 85 dBA hasta 16 veces por hora. A nivel normativo se resaltan en la temática de niveles de ruido estándares internacionales como los de la EPA (45 dBA en el día y 35 dBA en la noche), el Consejo Internacional de Ruido - INC (45 dBA día y 20 dBA noche), el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional - NIOSH (40 dBA día y 35 dBA noche), la OMS (35 dBA día y 30 dBA noche) y el Real Decreto Ley 1386 de 1989 – RDL-1386 (40 dBA día y 35 dBA noche) citados por varios autores. En un estudio con polisomnografía y monitorización de sonido, se determinó que del 11 al 24% de los despertares en pacientes de UCI son resultado directo de la emisión de ruidos. Dentro de las fuentes de ruidos, un gran porcentaje proviene del personal de la unidad. Existe un promedio considerable de interrupciones en el dormir nocturno de los pacientes producto de atenciones médicas. Se han documentado hasta 42,6 interrupciones durante la noche (período de 12 horas) . Con respecto a la luz, es importante para mantener un ritmo circadiano normal. En un día soleado los niveles de luz varían de 32.000 a 60.000 lux. En la UCI, los niveles de luz diurna varían desde 30-165 lux; los niveles de luz nocturna varían de 2.4 a 145 lux; y durante los procedimientos hasta 10.000 lux, lo que definitivamente altera el ritmo circadiano

del paciente. La luz artificial nocturna afecta la secreción de melatonina, aumenta el cortisol y tiene un impacto negativo en el sueño. Es sabido que niveles de luz nocturna de 100 a 500 lux afectan la secreción de melatonina, y entre 300 y 500 lux pueden interrumpir el marcapasos circadiano. (Valdivia L.,2020)

En Chile, un ensayo clínico, controlado, randomizado, realizado en la Unidad de Paciente Crítico (UPC) del Hospital Clínico de la Universidad de Chile (HCUCH), comparó la eficacia de la prevención no farmacológica estándar (PnFE) versus la prevención no farmacológica reforzada (PnFR). En el grupo experimental se evidenció una menor incidencia de delirium (3,1%) en comparación con el grupo control (16,1%), con un menor número de días de hospitalización en el grupo intervenido (10,4 días grupo intervenido versus 20,6 días grupo control), además de una mayor independencia funcional motora a la alta médica en comparación con el grupo control (Tiare Quiroz O., 2014)

Cabe destacar, que a esto se suma la opinión y estudios de diversas personalidades del ámbito médico que aseguran la importancia del uso de la tecnología como ayuda fundamental al tratamiento del delirium, como lo es el caso del Dr. Khan y el Dr Biese, ambos científicos investigadores del Centro de Investigación sobre el Envejecimiento de la Universidad de Indiana en el Instituto Regenstrief, los cuales comenzaron un estudio piloto utilizando auriculares de realidad virtual para ayudar a los pacientes de la UCI a hacer ejercicio en la cama. Ambos profesionales creen que la tecnología puede ofrecer intervenciones de delirio de bajo costo / bajo riesgo durante esta pandemia en curso, argumentando que “ven un futuro en el que sea una práctica estándar poner un iPad en cada habitación de hospital" asociando el uso de tecnologías a “una manera fácil de garantizar que los pacientes aislados siempre estén cerca del apoyo social, sus familias, y el entorno que los rodea" (Khan SH et al, 2020).

La aplicación de nuevas tecnologías, basadas en la literatura y resultados a nivel mundial, permiten entregar soluciones multidisciplinarias al manejo preventivo no farmacológico del delirium. Si bien, existen intervenciones con resultados satisfactorios para la prevención del delirium y la modificación de los factores de incidencia y duración de este, es poca o nada la información acerca de la prevención a través de intervenciones de educación utilizando tecnología computarizada en las Unidades de Cuidados Intensivos en Chile. No existe hoy en día una solución en el mercado nacional que dé satisfacción a los problemas generados para estos pacientes durante la pandemia, y que también son extrapolables a la intervención en la rehabilitación de cualquier otra patología asociada a pacientes en las unidades de hospitalización del HCMS.

Objetivo General

Optimizar la rehabilitación en pacientes de las unidades de hospitalización del Hospital Clínico Mutual de Seguridad, aumentando la oportunidad de atenciones multidisciplinarias en la prevención no farmacológica del delirium, mediante la implementación de una solución tecnológica interactiva que integre las actuales estrategias de prevención y el uso de tecnologías electrónica e informática.

Objetivos Específicos

- Definir los actuales procesos y estrategias de prevención del delirium no farmacológico, así

como las brechas y necesidades actuales, para lograr el levantamiento de los requerimientos y especificaciones técnicas mínimos para el desarrollo del sistema.

- Generar una solución tecnológica, que dé cumplimiento a la problemática hoy en día existente y acorde a los requerimientos técnicos mínimos definidos en el objetivo anterior
- Validar la solución tecnológica desarrollada y su implementación, desde la perspectiva de los profesionales clínicos, además de definir mejoras y la continuidad del proyecto.

Definición del usuario

El usuario del sistema ha sido definido como todos los entes que de alguna manera u otra van a interactuar en alguno de los módulos del sistema Pred, en este sentido, los usuarios los podemos dividir en 3 tipos:

- Usuario Clínico: equipo multidisciplinario que se desempeña en UCI en la atención de pacientes hospitalizados en la unidad, y que colaboran en el manejo no farmacológico de delirium.
- Usuario Familia/Red de apoyo: beneficiario indirecto, constituye la red más cercana y significativa del paciente. Para esto se creó un acceso a usuario con clave única y con códigos protegidos, para que suban a plataforma datos del paciente, y materiales para estimulación como fotografías, videos, mensajes, todo esto guiado por Terapeuta Ocupacional. Además, podrán confirmar citas para videollamadas y reuniones con profesionales.
- Usuario Paciente: Es el beneficiario directo de la tecnología PRED, en esta categoría entran todos aquellos pacientes hospitalizados en unidades UCI del HCMS, que presentan riesgo o cursen con un delirium hiperactivo, hipoactivo o mixto. La prevención o manejo del delirium será definido por una evaluación multidisciplinaria de tipo cuantitativo y cualitativo.

A continuación, en la figura 1 se muestra la interacción de cada uno de los usuarios del proyecto:

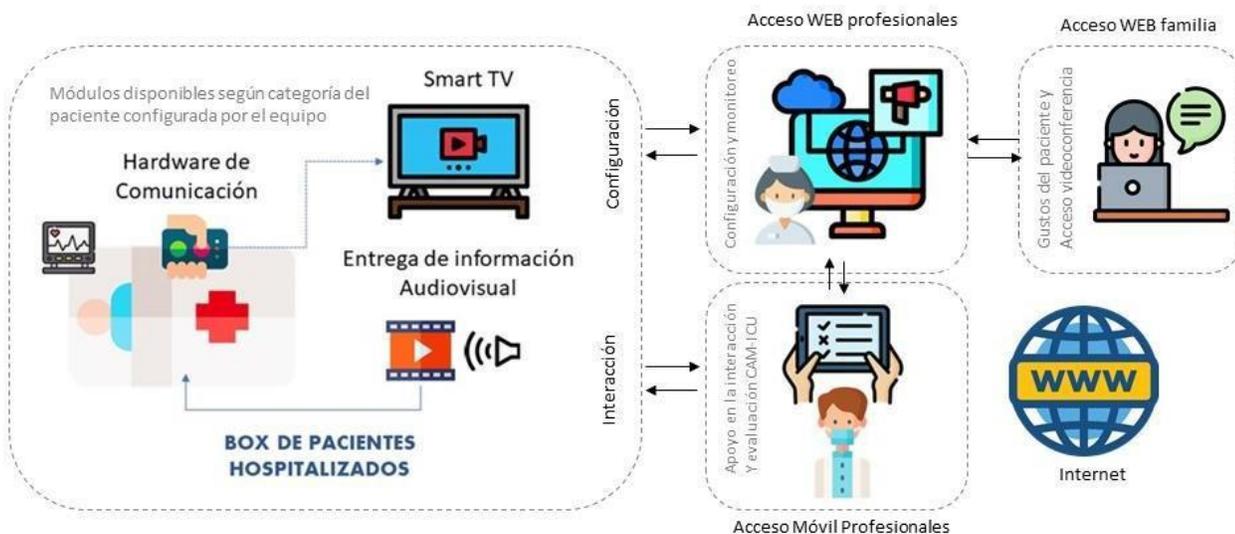


Figura 1. Sistema de acceso remoto y de control, con las funcionalidades para

profesionales, paciente y familia. Fuente: Elaboración propia.

Etapas del diseño de innovación

Para el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto se ejecutó el siguiente diseño metodológico de desarrollo de actividades.

Diseño Metodológico

Para la metodología de trabajo, se consideraron las estrategias de manejo no farmacológico preventivo del delirium, así como todas las características del sistema solicitadas en el proceso de levantamiento de información con el panel de expertos, en donde luego del levantamiento, el equipo desarrollador en conjunto con el equipo clínico del proyecto, se decidió llevar un proceso de desarrollo y trabajo colaborativo basado en metodologías ágiles y la confección de productos mínimos viables.

El desarrollo a través de metodologías ágiles como *scrum*, permitió el alcance de los objetivos y metas del proyecto de forma incremental, pudiendo ir iterando en las distintas soluciones hasta llegar al producto final. Esto mediante el trabajo colaborativo e integral con el equipo multidisciplinario del HCMS, tomando las decisiones y realizando cambios de forma recurrente y con esto disminuyendo los plazos en el desarrollo del sistema.

Bajo esta lógica de desarrollo, se logró la implementación del modelo conceptual a través de productos mínimos viables, como se muestra en la figura 2, donde se logró tener modelos del tipo funcional y estable, desde las primeras iteraciones del sistema.



Figura 2. Diagrama explicativo sobre productos mínimos viables. Fuente: www.thepowermba.com

Tareas y actividades

En este contexto y según el cumplimiento de los distintos objetivos específicos se plantearon las siguientes tareas/actividades:

1. Definir procesos, brechas y necesidades actuales para el levantamiento de los requerimientos técnicos mínimos del sistema.
 - Generación de mesa técnica de trabajo con referentes tecnológicos y líderes clínicos.
 - Levantamiento de los procesos que hoy en día son ocupados en el manejo no farmacológico en prevención del delirium dentro de las unidades de hospitalización del HCMS.
 - Levantamiento y comparación de la literatura sobre el tratamiento no farmacológico del delirium en sus líneas estratégicas y posibilidades de implementación tecnológica.

2. Generar una solución tecnológica acorde a los requerimientos técnicos mínimos definidos.
 - Definir metodología de trabajo para el desarrollo de los componentes hardware y software de la solución tecnológica.
 - Planificar tareas, responsables y plazos para el desarrollo de la solución.
 - Ratificar requerimientos técnicos mínimos previamente definidos.
 - Diseño de software y hardware a implementar.
 - Definir la arquitectura informática necesaria para la implementación de la solución.
 - Diseñar métodos de testeo y evaluación del sistema a desarrollar.
 - Desarrollar hardware y protocolos de comunicación.
 - Desarrollar frontend y backend de la aplicación de software.
 - Integración de los sistemas anteriormente desarrollados.
 - Realizar pruebas funcionales de la aplicación en busca exhaustiva de errores y pronta corrección de estos.
 - Implementar la solución tecnológica en escenario real para llevar a cabo el proceso de evaluación.
 - Realización de cambios y rediseños al sistema en caso de ser necesario.
 - Desarrollo de documento guía para capacitación del personal.
 - Capacitación completa al personal clínico y no clínico usuario del sistema desarrollado.

3. Validar la solución y su implementación desde la perspectiva de los profesionales clínicos.
 - Elaboración de pautas y rúbricas de evaluación respecto a los resultados clínicos con pacientes.
 - Confección y evaluación de cuestionario de satisfacción del usuario respecto al funcionamiento e interacción del sistema.
 - Aplicación de la encuesta con el personal clínico correspondiente.
 - Aplicación de test sobre capacidad de uptime del sistema
 - Entrega final del sistema instalado en terreno.

4. Cumplimiento de formalidades SUSESO
 - Consolidación de datos y análisis de los resultados obtenidos de las evaluaciones y revisión de cumplimiento de indicadores.
 - Preparación de la documentación necesaria para informe final
 - Entrega de informe final

Desarrollo de la innovación

Para contextualizar respecto a las funciones del sistema, es importante destacar que la sistematización y digitalización debe mantener las características del actual proceso de prevención y manejo no farmacológico del delirium, con la existencia de distintos módulos que permitan optimizar la rehabilitación del paciente según sus necesidades particulares, todo esto llevado a cabo por parte del equipo clínico tratante. En este sentido, fueron tomadas como base del levantamiento y posterior desarrollo, todas las estrategias y protocolos actualmente usados por el personal clínico en las distintas unidades de UCI que fueron partícipes del panel de expertos.

Las funciones y módulos para considerar se describen a continuación:

- **Orientación a la Realidad:** Sistema de texto y voz de orientación al paciente en términos de su persona, orientación temporal y espacial en la que se encuentra (indicación de quién es, su nombre, fecha y lugar donde se encuentra, hora actual, clima o estación del año).
- **Educación a Paciente y su familia:** creación de un video simple y explicativo respecto de la condición de salud y funcional del paciente. En caso de ser pertinente el video incorporará estrategias y recomendaciones del equipo tratante que favorezcan el proceso terapéutico del paciente.
- **Estimulación Cognitiva y Polisensorial:** Reminiscencia estructurada, fotografías personales, mensajes de voz, videos musicales, llamadas telefónicas de familiares y/o amigos, además de la constante estimulación polisensorial que el paciente recibirá durante el día por la naturaleza de la aplicación de esta herramienta.
- **Sistema de Comunicación Interactiva:** Orientada a pacientes con traqueotomía en el contexto de la evaluación y atención clínica, se incluye el desarrollo de una botonera y sistema interactivo (a evaluar con el equipo clínico) que otorgue la posibilidad de mejorar comunicación y la respuesta SI/NO a una serie de preguntas en relación con necesidades y protocolizadas por el equipo en ciertos momentos del día.
- **Refuerzo de Ciclo de sueño y Vigilia:** Monitoreo de condiciones ambientales de luz y ruido, para el refuerzo y feedback al equipo clínico de las condiciones para el ciclo de sueño y vigilia, además del reforzamiento auditivo a la hora del despertar y dormir del paciente (voz de buenos días, buenas tardes y buenas noches).

En este contexto, el desarrollo del Sistema PRED fue sistematizado tomando en cuenta los módulos anteriores, en las siguientes características.

Sistema de estimulación cognitiva y polisensorial:

- ❖ Visual:
 - Calendario a modo de pantalla de bloqueo en Smart TV -
 - Reloj permanente minimizado.
 - Fotografías de personas y eventos significativos. (solicitadas a apoderados dentro de repositorio)

- ❖ Auditivo:
 - Música clásica (de estimulación)
 - Audios de mensajes de voz de saludos positivos de personas significativas

- ❖ Multimodal:
 - Videollamadas. 1 al día de máximo 3 minutos, de una persona por vez
 - Video musicales de su preferencia.

Sistema de comunicación interactiva

Se implementará un sistema que facilite la comunicación entre paciente y personal de salud, con el objetivo de detectar las necesidades que tiene el paciente, donde las necesidades que se abordarán son:

- Fisiológicas
- Personales
- Emocionales
- Dolor

Esto consta de un llamado inicial que puede ser realizado por el personal de salud y/o el paciente, dependiendo de la presencia o no de delirio de este último. Esto estará definido por 3 modalidades.

1. **Modalidad Unidireccional limitada:** El personal clínico es quien debe iniciar la interacción con el paciente, es decir el paciente no tiene posibilidad de comenzar la interacción dentro del sistema.

Para mantener una comunicación con el paciente, se enviará una pregunta a través de la plataforma en línea en donde se le preguntará: ¿necesitas algo? la cual podrá ser respondida por el paciente con el comando SI/NO y esto habilitará las necesidades establecidas en el sistema.

Según el estado del paciente, el cual será definido cualitativa y cuantitativamente, puede que en su perfil se presenten menos ítems de necesidades que al de los otros pacientes, esto siempre será definido por el equipo clínico.

2. **Modalidad bidireccional limitada:** Tanto el paciente como el personal podrán iniciar la interacción.

Se mantiene la opción de comunicación a distancia y se otorga la posibilidad de que el paciente realice un llamado y/o solicitud, indicando la necesidad del momento.

Según el estado del paciente, el cual será definido cualitativa y cuantitativamente, puede que en su perfil se presenten menos ítems de necesidades que al de los otros pacientes, esto siempre será definido por el equipo clínico.

3. **Modalidad bidireccional ilimitada:** Tanto el paciente como el personal de salud podrá iniciar la interacción.

Se mantiene la opción de comunicación y control a distancia y los ítems de necesidades se encontrarán sin ningún tipo de restricción.

Luego, cada una de estas características debió ser trabajada por el equipo tecnológico del proyecto, el que se encargó de elaborar un documento de especificaciones y requerimientos técnicos del Software.

Cada una de estas especificaciones técnicas fueron validadas en un proceso iterativo de reuniones en donde se iban presentando las distintas interacciones y características del sistema, para más información en detalle, en el Anexo 1, se presenta el documento de requerimientos técnicos y diseño del software.

Al mismo tiempo en que se iban cerrando los acuerdos de especificaciones técnicas y requerimientos, se comenzó con la creación y diseño de la interfaz de los distintos usuarios con el software, para esto, se realizó un proceso de diseño de “mockups” o maquetas, utilizando el software Adobe Experience Design (Adobe Xd), para modelar los diseños de las pantallas tanto del sistema de gestión (orientado a profesionales), el portal (orientado a familiares) y la aplicación de la TV.

Se diseñaron mockups de base, donde se comenzó a trabajar de manera ágil entre el equipo tecnológico y clínico, para la validación de los diseños y principalmente, el flujo de trabajo a utilizarse dentro del sistema, con la navegación correspondiente entre todas las partes. Este proceso iterativo se extendió de manera ágil mediante reuniones con una referente clínica y un miembro del equipo tecnológico, que, a su vez, en coordinación con el arquitecto de software, fueron acordando el diseño final del sistema en cerca de 10 iteraciones de diseño inicial.

Cabe destacar que el proceso de diseño y creación de los mockups son un modelo para lograr el diseño final de la versión programable de la api web, no obstante, puede que operacionalmente no todas las características sean aplicadas en la versión final debido al proceso de programación, revisión e iteraciones que el equipo iba realizando en el tiempo.

En las siguientes figuras se puede ver parte del proceso creativo con los mockups resultantes de las iteraciones entre el equipo clínico y tecnológico:



Figura 3. Mockups desarrollados en la etapa de co-creación. Elaboración propia

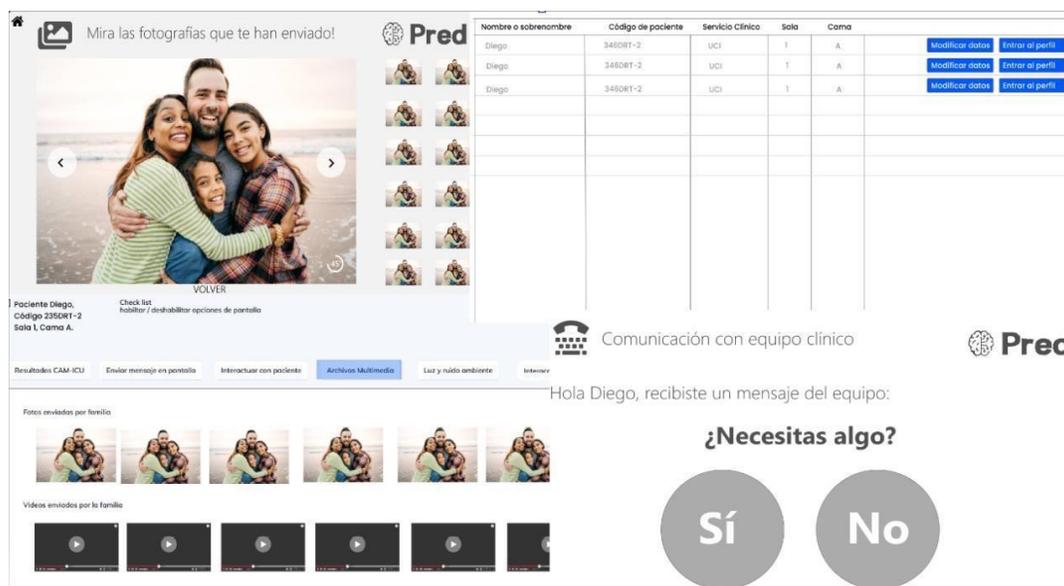


Figura 4. Mockups desarrollados en la etapa de co-creación. Elaboración propia
El documento final con todos los mockups puede ser revisado en su totalidad en el anexo 1.

Una de las características del sistema es poder realizar la medición de luz y ruido ambiente que existe en la sala del paciente, y poder integrar al resto del sistema, tal como muestra la siguiente figura:

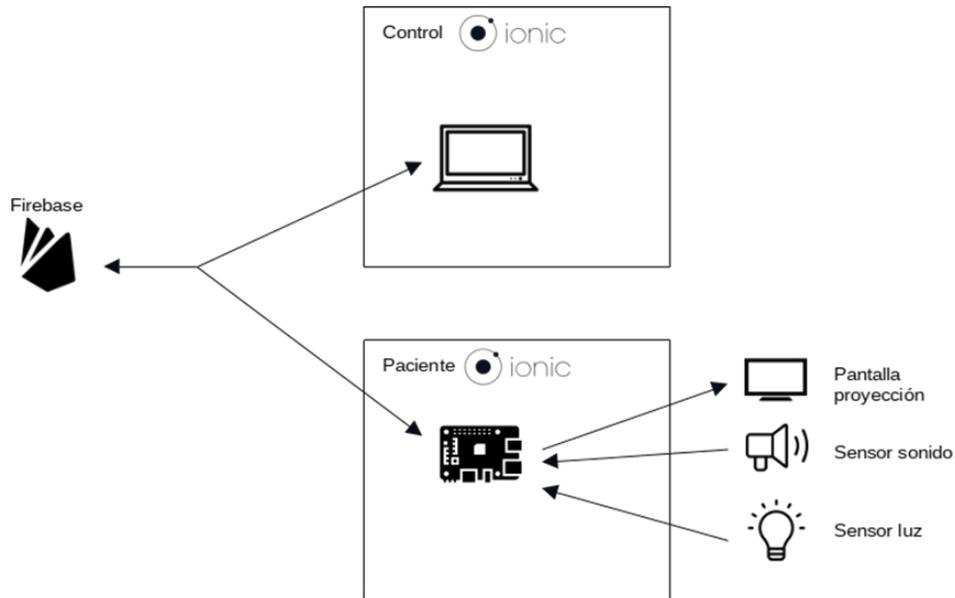


Figura 5. Diagrama de funcionamiento e interacción del sistema. Elaboración propia

Para esto se ocuparon distintos sistemas embebidos, que permiten poder realizar la medición de estos factores ambientales, los sistemas embebidos ocupados y los diagramas de conexión, se muestran en las siguientes figuras.

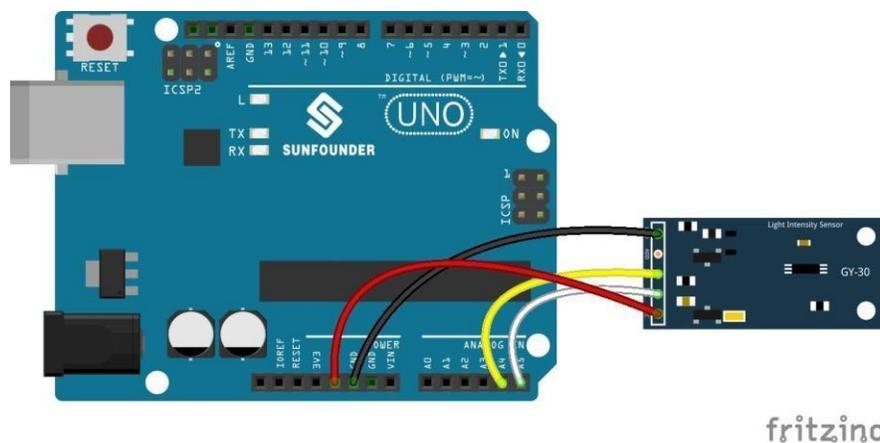


Figura 6. Conexión de Arduino uno y sensor de luz utilizado, modelo GY-30. Elaboración propia.

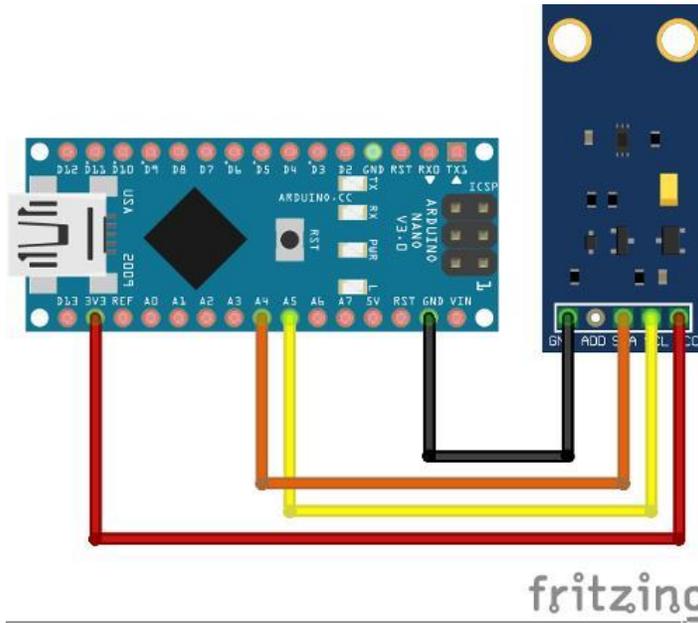


Figura 7. Conexión de arduino nano y sensor de luz utilizado, modelo GY-30. Elaboración propia

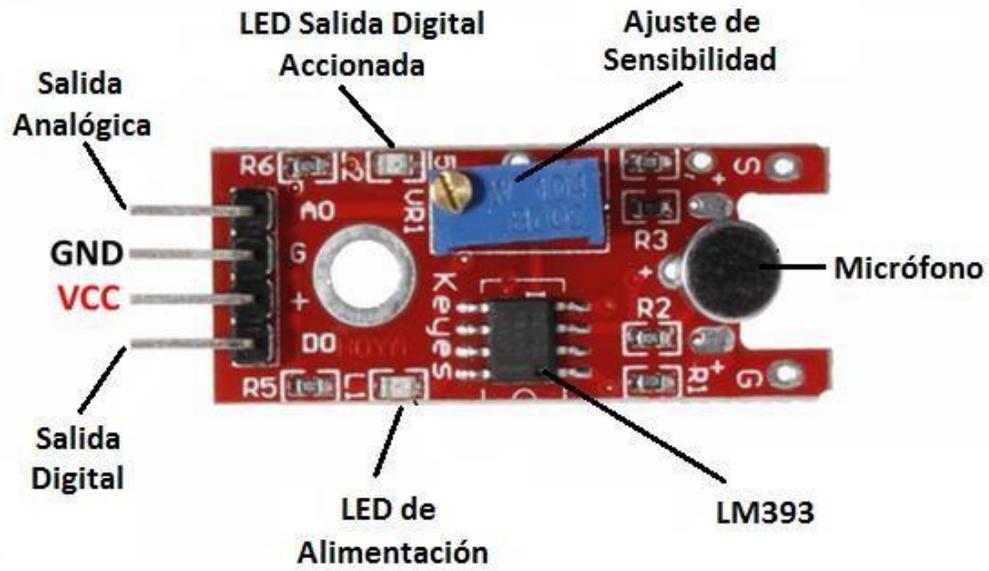


Figura 8. Esquema sistema embebido de sensor de sonido utilizado. Elaboración propia.

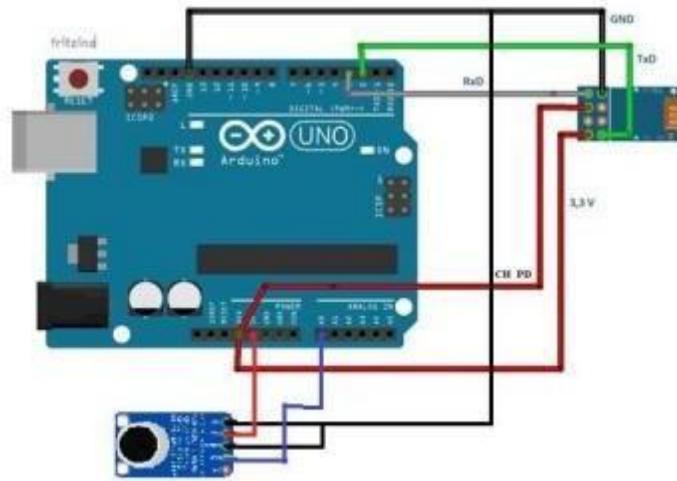


Figura 9. Esquema sistema embebido conectado de manera completa desde arduino uno a interacción de micrófono. Elaboración propia.

Finalmente, y uno de los procesos más importantes para la integración total de todo, se realizó la conexión entre el dispositivo maestro de nuestro sistema, correspondiente a una Raspberry pi modelo +4b, con el dispositivo encargado de realizar el procesamiento digital y análogo de las correspondiente a un arduino uno, el cual por motivos de reducción y optimización de espacio dentro de la sala UCI será reemplazado por un arduino nano, de menor tamaño y menor necesidad de consumo de corriente.

En la siguiente figura se muestra el diagrama de conexión final, en donde se utilizó la configuración I2C para dar estabilidad a la conexión entre ambos embebidos.

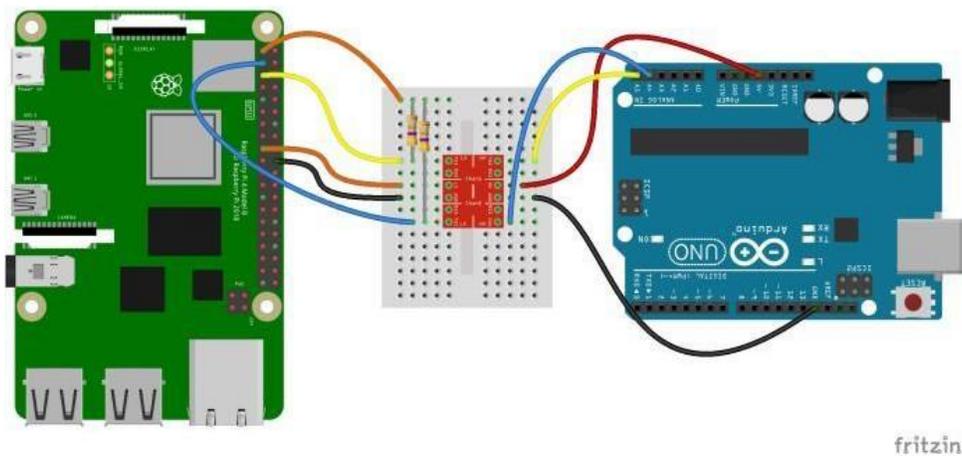


Figura 10. Diagrama de conexión de raspberry pi 4 con arduino uno para la comunicación y traspaso de datos. Elaboración propia

Además, se añaden los códigos de programación de ambos sistemas embebidos, que permiten la conexión digital y la interacción entre ellos para el intercambio de información desde los sensores al sistema central de PRED.

Código Arduino:

```
String nom = "Arduino";

String msg;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  readSerialPort();
  if (msg != "") {
    sendData();
  }
  delay(500);
}

void readSerialPort() {
  msg = "";
  if (Serial.available()) {
    delay(10);
    while (Serial.available() > 0) {
      msg += (char)Serial.read();
    }
    Serial.flush();
  }
}

void sendData() {
```

```
//write data
Serial.print(nom);
Serial.print(" received : ");
Serial.print(msg);
}
```

Código Python:

```
#!/usr/bin/env python #
-*- coding: utf-8 -*-
# lsusb to check device name
#dmesg | grep "tty" to find port name

import serial,time

if __name__ == '__main__':

    print('Running. Press CTRL-C to exit.')

    with serial.Serial("/dev/ttyACM0", 9600, timeout=1) as
arduino:

        time.sleep(0.1) #wait for serial to open
        if arduino.isOpen():

            print("{} connected!".format(arduino.port))

            try:

                while True:

                    cmd=input("Enter command : ")
```

answer

```
arduino.write(cmd.encode()  
) #time.sleep(0.1) #wait  
for arduino to
```

after reading

```
while  
arduino.inWaiting()==  
0: pass if  
arduino.inWaiting()>0  
:  
    answer=arduino.readlin  
e() print(answer)  
    arduino.flushInput()  
    #remove data  
  
except KeyboardInterrupt:  
    print("KeyboardInterrupt has been caught.")
```

Indicadores y métricas de evaluación

Los indicadores de resultados para este proyecto fueron planteados en tres distintas áreas que se muestran a continuación:

1. Cumplimiento de Objetivos y tareas asociadas
 - Checklist de la documentación de todo el proceso de desarrollo desde el levantamiento de requerimientos al diseño de la aplicación web.
 - Implementación y uso del sistema en al menos 1 cama de unidad de UCI.

La validación de este indicador fue realizada a través de un checklist de cumplimiento de cada uno de los objetivos y tareas asociadas, así como del cumplimiento de la implementación en terreno dentro de la unidad en donde sea instalado el sistema

2. Índice de rendimiento del sistema
 - Pruebas de funcionamiento, conexión y cumplimiento del uptime por sobre el 99%

Para el indicador número dos, se realizaron pruebas de conexión y mensajería punto a punto comprobando que la comunicación entre los diferentes perfiles y/o usuarios se realizará correctamente. El punto de partida de esta sección consiste en comprobar que desde la habitación se logre conectar con los servidores de la aplicación, revisar el flujo de la información y si las diversas secciones son accesibles. Una vez terminada la revisión de acceso al software, se comienza a realizar pruebas de funcionamiento, las que consisten en verificar que cada funcionalidad del sistema entrega las respuestas esperadas en las aplicaciones para pacientes, funcionarios y familiares. Finalmente se comprueba que la integración entre las aplicaciones funciona, enviando mensajes desde la aplicación de funcionarios al paciente o viceversa, agregando contenido desde la aplicación de familiares, autorizando por funcionarios y desplegando la información a los pacientes.

3. Satisfacción Usuaría
 - Lograr al menos un 50% de adherencia y satisfacción usuaria del modelo conceptual de software por parte del equipo clínico.

La validación de este indicador fue realizada mediante la aplicación de una encuesta que mida la satisfacción y adherencia al uso del software por parte del equipo clínico que participó del panel de expertos.

La encuesta constaba de siete preguntas, en donde la primera hace referencia a la profesión del encuestado, luego cinco preguntas asociadas a la satisfacción del modelo conceptual final, evaluadas con escala likert de 1 a 7, y una última pregunta asociada a comentarios sobre mejoras para la continuidad del proyecto.

Para la escala likert fue propuesta la siguiente lista de puntuación:

Nota 7: Totalmente de acuerdo

Nota 6: Muy de acuerdo

Nota 5: De acuerdo

Nota 4: Neutral

Nota 3: En desacuerdo Nota 2:

Muy en desacuerdo

Nota 1: Totalmente en desacuerdo

Resultados

Luego de realizar el levantamiento y la propuesta de solución con el equipo multidisciplinario del panel de expertos en donde se definieron los requerimientos y especificaciones técnicas del sistema, se trabajó en el desarrollo y creación de PRED; un software que se define como un sistema centralizado para el manejo no farmacológico preventivo del delirium, que sirve como herramienta complementaria a las actuales estrategias usadas, con características como las de poder pesquisar la presencia de delirium a través de evaluación cuantitativa digitalizada (CAM-ICU), censar luz y ruido en la habitación de la paciente y así favorecer la regulación del ciclo sueño-vigilia, estimulación cognitiva y orientación en persona, tiempo y espacio, mantener una estimulación polisensorial constante y poder lograr una comunicación efectiva con su red de apoyo más cercana y el equipo de salud involucrando a la familia en el proceso de rehabilitación.

El sistema consiste en el uso de tecnologías de desarrollo web, es decir, que puede ser accesible para los profesionales desde cualquier interfaz tecnológica con conexión a internet, ya sea PC, tablet o Smartphone.

Además, podemos decir que el software cuenta con tres distintos tipos de usuarios finales del sistema, los cuales interactúan en distintos niveles para aportar y/o recibir información hacia y desde el sistema, tal como fue planteado desde las primeras discusiones en el panel de experto.

En términos de acceso, se desarrolló un acceso web para la familia con la creación de un perfil único y codificado por el paciente, esto con el fin de seguir todas las instrucciones recomendadas y dictadas por el comité de ética del Hospital Clínico Mutual de Seguridad. Desde esta plataforma es que los familiares pueden ingresar material audiovisual representativo para el paciente asociado a la historia personal y gustos musicales, también para realización de videollamadas. A su vez el acceso web del equipo de salud permitirá seleccionar la información audiovisual enviada para cada paciente, poder realizar CAM- ICU digitalizado y observar el registro de los resultados, poder mantener una interacción comunicativa con el paciente y llevar una trazabilidad de las acciones que el paciente y todos los actores llevan dentro de la plataforma.

Por otro lado, podemos decir que el proceso de validación fue llevado a cabalidad obteniendo los siguientes resultados:

- Respecto al proceso de desarrollo y cumplimiento de las tareas y actividades planteadas en un inicio, todas fueron cumplidas tal como fueron programada dejando registro de ello en este informe final y los documentos anexos que se adjuntan.
- Respecto al proceso de adherencia del uso y satisfacción usuaria, esta fue medida a través de una encuesta que fue aplicada a un total de 20 profesionales de la salud que componían el panel de expertos, logrando un total de 17 respuestas, obteniendo así un 85% de tasa de respuesta lo representa un buen porcentaje para el análisis de los resultados. Entre los que respondieron la encuesta, se encontraban médicos, enfermeras, kinesiólogos, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionales, trabajadora social y psicólogas, correspondientes todos al grupo multidisciplinario del panel de expertos con el que trabajamos desde el inicio del proyecto.

Según las respuestas obtenidas, en escala likert de 1 a 7 se puede decir lo siguiente:

- ❖ La herramienta tecnológica cumple las expectativas en un promedio de 6,5/7 pts.
 - ❖ La percepción, es que la herramienta desarrollada responde a las especificaciones técnicas levantadas en un inicio en un promedio de 6,4/7 pts
 - ❖ Respecto al uso, la herramienta es fácil/amigable de utilizar en promedio de utilizar por el personal clínico es de 6,4/7 pts.
 - ❖ Con respecto a si será una herramienta fácil/amigable de utilizar por el paciente y su familia el equipo clínico evalúa con 5,7/7 pts
 - ❖ Finalmente, sobre la disposición para utilizar la herramienta PRED en el trabajo a diario es 6,7/7 pts
- En el ámbito de validación del uptime y la conexión, los problemas detectados en esta etapa consisten en problemas de conectividad para zonas no cubiertas por red WIFI, en las cuales se dificulta la implementación debido a que tampoco existen puntos de conexión por red cableada. Además de problemas por bloqueo de visualización de videos en youtube para sección de música integrados en el sistema. Ambos casos han sido notificados y solicitando el apoyo TIC correspondiente a los encargados de Mutual de seguridad.

El proceso de integración de los sistemas ha sido llevado a un servidor de pago con fondos del proyecto, el cual permite la comunicación entre los distintos actores del software, tal como se muestra en la siguiente pantalla de uso del paciente. Cabe destacar que tanto la integración del audio, como de la hora y del tiempo asociado, ha sido llevada a cabo con servidores de google y la plataforma accuweather que brinda la información del tiempo según la geolocalización entregada al sistema.

Para el acceso al sistema y revisión de las pantallas finales, se puede ingresar al siguiente link, el cual estará disponible hasta el término del periodo de validación final:

<https://pred-pacientes.web.app/home>

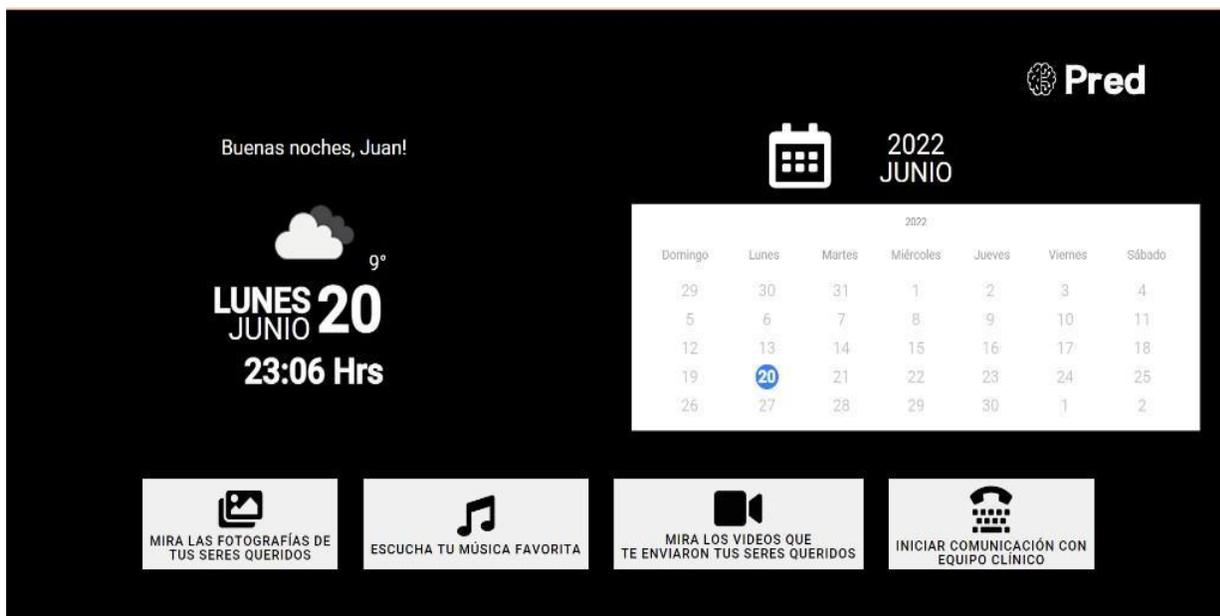


Figura 11. Interfaz gráfica de la visualización de la plataforma desarrollada. Elaboración propia

Conclusiones

El ser humano necesita comunicarse con su entorno para expresar sus emociones, sentimientos, necesidades, opiniones o tomar decisiones. El desarrollo tecnológico ha permitido crear sistemas que ayuden a las personas a conseguir una comunicación más fluida con su entorno a pesar de presentar limitaciones físicas como las ya mencionadas en el contexto hospitalario y/o por consecuencia de una situación de salud específica. Asimismo, la posibilidad de ofrecer servicios más individualizados, participativos y preventivos en la atención en este caso del Delirium.

El desarrollo de PRED es un gran aporte a los beneficiarios directos e indirectos, posicionándonos en la vanguardia de las tecnologías y atención hospitalaria a nivel mundial, aportando con una herramienta de salud que viene aportar innovación a las unidades y en general al Hospital Clínico Mutual de Seguridad, teniendo además el potencial de crecimiento en siguientes etapas de continuidad y el valor agregado de ser una herramienta que permite una buena escalabilidad teniendo en cuenta cualquier unidad de UCI de un Hospital.

Respecto al cumplimiento de los objetivos específicos estos fueron logrados al culminar con la validación de la herramienta con los profesionales en las distintas sesiones de feedback y la sesión final que culminó con una encuesta donde la aprobación de la herramienta superó el 75% en las 5 preguntas que fueron realizadas. Un elemento a destacar fue la pregunta con menos aprobación, con una nota de 5,7 en escala de 1 a 7, sobre la facilidad de uso del sistema por parte de los pacientes y las familias; en base a los anterior se infiere que se puedan presentar dificultades por alteraciones cognitivas/comunicativas por parte del paciente y a nivel familiar, limitaciones con el uso y comprensión del sistema debido a múltiples factores.

Otros de los factores a analizar y tomar en cuenta en siguientes etapas de crecimiento del proyecto, es la integración de la unidad de TI del HCMS, esto para asegurar una estabilidad de señal de internet lo suficientemente buena para que la comunicación punto a punto no se vea intervenidas, en esta etapa fue resuelto todo tipo de problema realizando la instalación de un acces point que permita replicar y ampliar la cobertura de la red de internet brindada por la institución.

Actualmente, el prototipo del sistema PRED se encuentra en proceso de instalación en ambas UCI, y así ser probado este modelo conceptual utilizado por el equipo clínico y con los beneficiarios directos que son los pacientes, de esta manera poder tener una gran ventana de opción de crecimiento con respecto a nuevas funciones y/o especificaciones técnicas del sistema.

Esta herramienta intrínsecamente, requiere pasar a una segunda etapa, para validar y extender el uso de PRED en otras unidades del Hospital, también poder seguir entregando nuevas funcionalidades que respondan al objetivo general de este proyecto que busca optimizar la rehabilitación en pacientes de las unidades de hospitalización del Hospital Clínico Mutual de Seguridad, aumentando la oportunidad de atenciones multidisciplinarias en la prevención farmacológica del delirium.

Sugerencias y continuidad

Durante el desarrollo del software y el proceso de validación del panel de expertos clínicos, se visualizó la necesidad de capacitar a la familia con el objetivo de lograr el apoyo y el rol de ser un coterapeuta para su familiar en el manejo y prevención del delirium, entregando información sobre lo que implica que un paciente se encuentre en UCI, y enseñando de manera efectiva el uso de las distintas herramientas de PRED para optimizar el uso del sistema. Para llevar a cabo esto, se encuentra en desarrollo un video educativo orientado a los familiares.

Por otro lado, se visualiza la necesidad de validar el impacto del sistema PRED en una mayor cantidad de población atendida, y de esta manera desarrollar nuevas y mejores funciones que permitan optimizar aún más esta herramienta en desarrollo. En este sentido, dentro de las sugerencias realizadas en la encuesta para continuidad con el desarrollo del sistema, se considera incorporar un sistema de medición de temperatura, análisis de los resultados de medición de luz y ruidos en beneficio de proporcionar un mejor ciclo sueño-vigilia y el diseñar un sistema para el manejo de software que considere la necesidad de cada persona.

Queda como desafío implementar PRED en más salas UCI y otras unidades desarrollándose según la necesidad de cada de ellas ya sea por la complejidad (UTI y NRH) y el tipo de sala.

Por último, creemos que existe una gran ventana para ampliar la utilidad del sistema en un futuro cercano, no siendo solo una herramienta para la prevención y manejo del delirium si no que se pueda integrar como herramienta a las terapias de NRH en función de las otras profesiones como kinesiólogos, terapeutas ocupacionales y fonoaudiólogos y combinar la herramienta con proyectos de domótica y realidad virtual.

Referencias

- Carrasco, M. y Zalaquett, M. (2017). Delirium: Una Epidemia Desde El Servicio De Urgencia A La Unidad De Paciente Crítico. Revista Médica Clínica Las Condes. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864017300469>
- Garrido-Galindo AP, Camargo-Caicedo Y, Vélez-Pereira AM. (2015). Nivel de ruido en la unidad de cuidado intensivo adulto: Medición, estándares internacionales e implicancias sanitarias. Rev Univ. salud.
- Khan SH , Lindroth H, Perkins AJ, Jamil Y, Wang S, Roberts S, Farber M, Rahman O, Gao S, Marcantonio ER, Bosutani M , Machando R, Khan BA. (2020). Incidencia, duración y gravedad del delirio en pacientes críticos con enfermedad por coronavirus 2020. Crit Care Explor.
- Prieto, S. y Álvarez, E. (s.f.). Terapia Ocupacional precoz e intensiva en la prevención del delirium en Adultos Mayores ingresados a Unidades de Pacientes Críticos Protocolo de Intervención, Universidad de Chile , Facultad de Medicina.
- Quiroz, T., Q., A. (2014). Delirium: actualización en manejo no farmacológico. Revista chilena de neuro-psiquiatría. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-92272014000400007&script=sci_arttext&tlng=en
- Restrepo, D., N. J. (2016). Prevención del delirium. Revista Colombiana de Psiquiatría. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v45n1/v45n1a07.pdf>
- Slooter, M. v. (2019). Delirium in critically ill patients: current knowledge and future perspectives. Elsevier, 2-3.
- Tobar, E., C. R. (2009). Método para la evaluación de la confusión en la unidad de cuidados intensivos para el diagnóstico de delirium: adaptación cultural y validación de la versión en idioma español. Elsevier Doyma, 6.
- Tiare Quiroz O., E. A. (2014). Delirium: actualización en manejo no farmacológico. Scielo
- Valdivia L. , (2020). Mal dormir en la UCI: ¿Por qué preocuparnos? - Volumen 35 - Número 1 Revista Chilena de Medicina Intensiva

Anexos

Anexo 1

Documento de Requerimientos técnicos y diseño de software para plataforma PRED

Actualizado
Junio 2022

Tabla de contenido

Introducción	37
Definición de requerimientos	37
Requerimientos funcionales	37
Requerimientos no funcionales	39
Determinar los usuarios del sistema y sus tareas	40
Casos de Uso	41
Diseño Arquitectónico	41
Diseño de la interfaz	42
Diseño de Datos	58

Introducción

El siguiente documento define las actividades mínimas que debe realizar el software para apoyar en las tareas de prevención no farmacológica del delirium, al equipo multidisciplinario de rehabilitación de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Clínico Mutual de Seguridad

Definición de requerimientos

En esta sección se presentan los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema a desarrollar, además los requerimientos se clasifican en Obligatorios, Deseables y Prescindibles.

Requerimientos funcionales

ID	Requerimiento	Clasificación
RF 01	Administrar perfiles de usuario.	Obligatorio
RF 02	Digitalización herramienta CAM/ICU.	Obligatorio
RF 03	Aplicación de CAM/ICU a paciente según protocolo.	Obligatorio
RF 04	Validación de estado del paciente según protocolo y CAM/ICU.	Deseables
RF 05	Recepción de mensajes y alertas de solicitudes del paciente.	Prescindibles
RF 06	Categorización de paciente según protocolo y necesidades del momento.	Obligatorio
RF 07	Comunicación modular al paciente, activable según necesidad de cada uno.	Obligatorio
RF 08	Habilitación de “ficha ocupacional” del paciente según protocolo.	Obligatorio

RF 09	Orientación y mapeo digital de cama y paciente, para facilitar ubicación.	Deseables
RF 10	Manejo ambiental de la habitación del paciente	Deseables
RF 11	Comunicación audiovisual según protocolo.	Obligatorio
RF 12	Monitoreo de la habitación con sensores de ruido y luz para control de ambiente en sala de paciente.	Obligatorio
RF 13	Repetición de la información “x” veces al día, reforzando las rutinas diarias.	Obligatorio
RF 14	Rutinas sujetas a horario y tipo de actividades.	Obligatorio
RF 15	Saludo al paciente con nombre y hora.	Obligatorio
RF 16	Integrar realización de videollamadas	Deseables
RF 17	Restringir Videollamadas según estado del paciente	Obligatorio
RF 18	Añadir agenda con horas de las videollamadas	Prescindibles
RF 19	Integrar periféricos que interactúen con el sistema	Deseables
RF 20	Comunicación dual entre Tablet y pantalla de habitación	Deseables
RF 21	Generar un sistema de alarma visual para aviso de comunicación con paciente.	Obligatorio
RF 22	Sistema de alarma digital en plataforma para aviso a personal clínico, conectado con sistema de mapeo ubicacional.	Prescindibles
RF 23	Añadir fotografías del paciente	Obligatorio
RF 24	Añadir lista de reproducción musical.	Deseables
RF 25	Añadir lista de reproducción de videos.	Deseables

RF 26	Acceso restringido a las distintas cuentas.	Obligatorio
RF 27	Insertar video explicativo sobre el estado del paciente.	Obligatorio

Requerimientos no funcionales

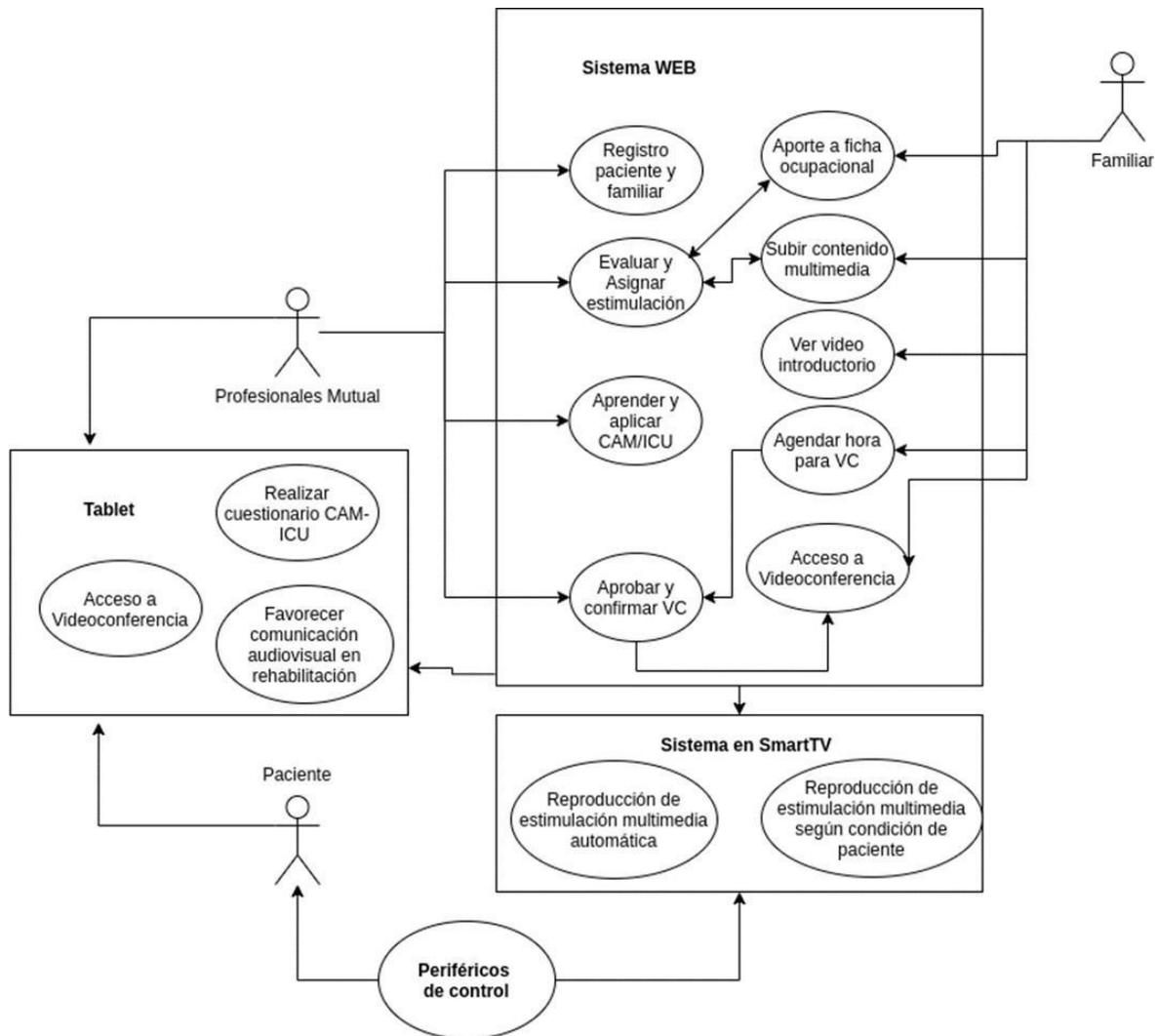
ID	Requerimiento	descripción	Clasificación
RN F01	Usabilidad	El desarrollo debe ser intuitivo y de fácil acceso.	Obligatorio
RN F02	Escalabilidad	El desarrollo debe ser capaz de ir modificándose gradualmente dentro de un proceso iterativo de mejoras continuas mientras dure el proyecto	Obligatorio
RN F03	Accesibilidad	El software y hardware debe adaptarse a las diversas condiciones de los usuarios.	Obligatorio
RN F04	Portabilidad	El sistema debe ser capaz de funcionar y comunicarse entre los siguientes dispositivos Tablet Android, Computadora y Smart tv	Obligatorio
RN F05	Confidencialidad	En ningún caso la plataforma debe almacenar datos pertenecientes a la ficha clínica del paciente.	Obligatorio

Determinar los usuarios del sistema y sus tareas

La plataforma será utilizada en primera instancia, por 3 tipos de usuarios:

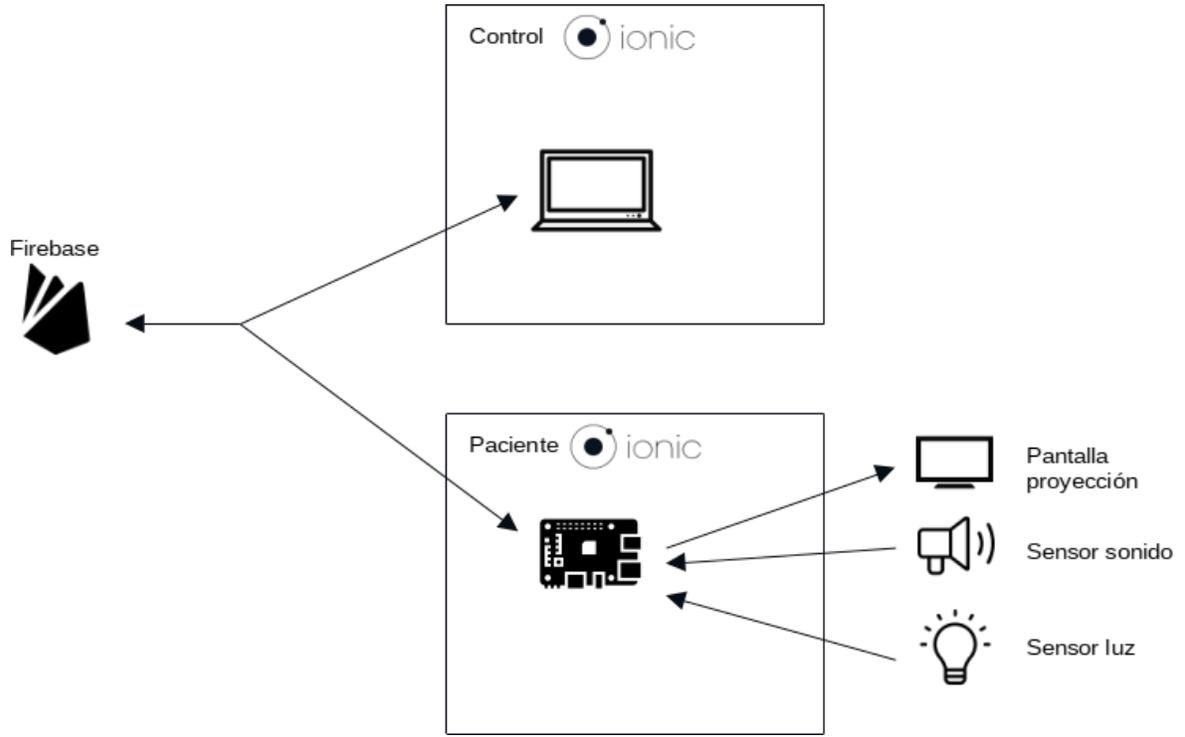
Usuario	Participación
Pacientes	<ul style="list-style-type: none">▪ Recibir estimulación durante el día según su nivel definido por el clínico que aplica CAM/ICU▪ Según nivel, posibilidad de interactuar en la plataforma.▪ Disponibilizar aplicación de pregunta y respuestas para pacientes.
Familiares de pacientes	<ul style="list-style-type: none">▪ Añadir material multimedia.▪ Acceder a vídeo explicativo de paciente en uci.▪ Agendar hora para videoconferencia▪ Acceder a videoconferencia
Profesionales Hospital	<ul style="list-style-type: none">▪ Toma de CAM/ICU▪ Decidir por estado del paciente (activar funciones según estado)▪ Contacto con la familia▪ Supervisión de repositorio digital de material audiovisual▪ Gestión de las videoconferencias (agenda para control en todo momento)

Casos de Uso



Diseño Arquitectónico

Para el desarrollo de la aplicación se ha utilizado Ionic framework con angular en el Frontend y los servicios de Firebase para el backend. La aplicación de control se ejecutará desde el navegador en cualquier equipo accesible por los profesionales y/o familiares del paciente. La aplicación de pacientes se debe ejecutar desde el navegador en una raspberry pi, ubicada en las salas donde se encuentra el paciente y proyectando la información en la pantalla ubicada en la habitación, adicionalmente a la raspberry pi se le conectarán sensores de luz y sonido para realizar mediciones del lugar. Por último es necesario recordar que toda la información generada será almacenada en la base de datos de Firebase.

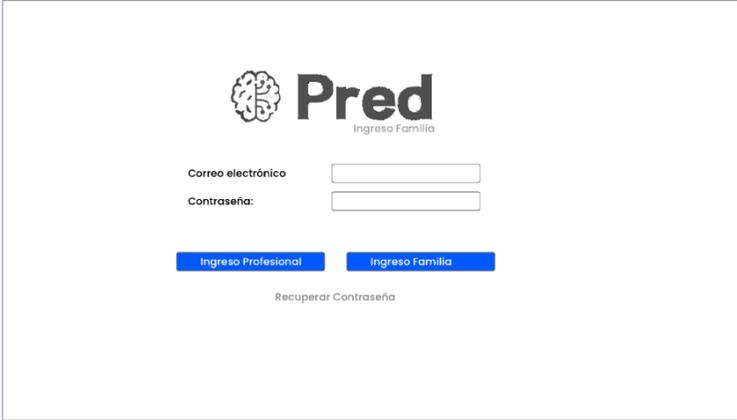


Diseño de la interfaz

A continuación se detalla las interfaces de la aplicación Pred de control y pacientes, estas detallan inicialmente como debería ser el sistema desde el diseño, que eventualmente pueden tener variaciones al programarlas.

Mockups Pred Control

Para iniciar sesión, el usuario debe ingresar su correo electrónico y contraseña.



The mockup shows a login page for the 'Pred' application. At the top center is the logo, which consists of a brain icon and the text 'Pred' in a large, bold font, with 'Ingreso Familia' written in a smaller font below it. Below the logo are two input fields: the first is labeled 'Correo electrónico' and the second is labeled 'Contraseña:'. Below these fields are two blue buttons: 'Ingreso Profesional' on the left and 'Ingreso Familia' on the right. At the bottom center, there is a link that says 'Recuperar Contraseña'.

Tras iniciar sesión se puede acceder a 2 perfiles: profesionales y familiares del paciente. Primero se observa el perfil de los profesionales que tras ingresar a su perfil, desde el inicio podrá agregar pacientes al sistema, podrá administrar la información de los pacientes y organizar una videoconferencia.

Pred Search... Profesional 1

Home Pacientes Administrar VC

Modificar datos del paciente



Nombre o sobrenombre:

Código de paciente:

Servicio Clínico:

Sala:

Cama:

Correo electrónico familiar:

[Modificar](#)

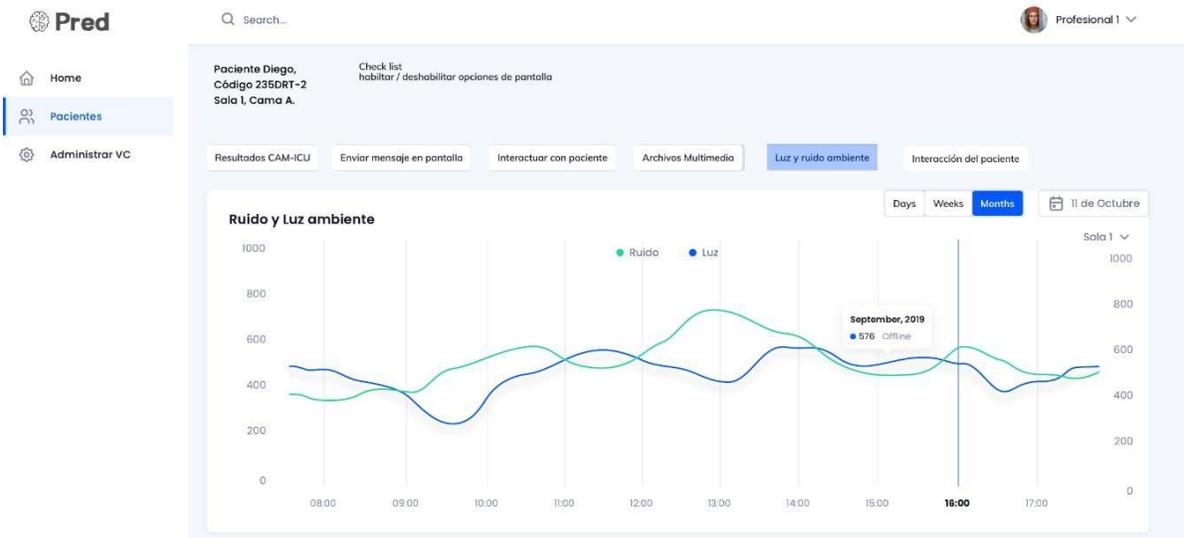
Al acceder a pacientes, puede seleccionar si modificar su información o ingresar a su perfil.

Pred Search... Profesional 1

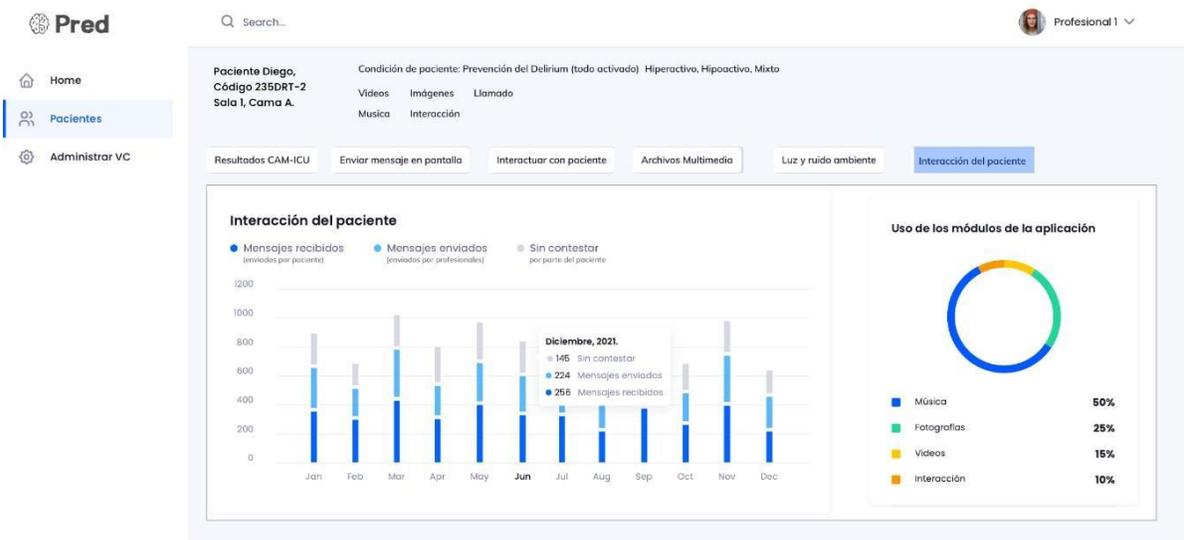
Home Pacientes Administrar VC

Nombre o sobrenombre	Código de paciente	Servicio Clínico	Sala	Cama	
Diego	346DRT-2	UCI	1	A	Modificar datos Entrar al perfil
Diego	346DRT-2	UCI	1	A	Modificar datos Entrar al perfil
Diego	346DRT-2	UCI	1	A	Modificar datos Entrar al perfil

Al ingresar al perfil del paciente se puede acceder a : Resultados CAM-ICU, enviar mensajes, interactuar con el paciente, revisar archivos multimedia, ver estado de los sensores de luz y sonido e interacciones con el paciente. Por defecto la opción a ingresar es a los sensores de luz y sonido.



En la pestaña de interacción con el paciente, se revisarán los gráficos sobre el uso de la aplicación y sus módulos. Ejemplo de esto son la cantidad de mensajes enviados, las veces que accedió a ver las fotografías, la música, etc.



La sección de resultados CAM-ICU entrega los últimos datos de los CAM-ICU realizados, además permite realizar una nueva evaluación.

- Home
- Pacientes
- Administrar VC

Paciente Diego,
Código 235DRT-2
Sala 1, Cama A.

Check list
habitar / deshabilitar opciones de pantalla

- Resultados CAM-ICU
- Enviar mensaje en pantalla
- Interactuar con paciente
- Archivos Multimedia
- Luz y ruido ambiente
- Interacción del paciente

Resultado último CAM-ICU 26-11-2021: Positivo

Cambios del comportamiento: Presente
Inotenciación: Ausente
Pensamientos desorganizados: Presente
Nivel de conciencia alterado: Ausente

Realizar nuevo CAM-ICU

Historial de CAM-ICU Aplicados

CAM-ICU +	14:16 del 26-11-2021	Profesional
CAM-ICU +	14:16 del 26-11-2021	Profesional
CAM-ICU +	14:16 del 26-11-2021	Profesional

Al presionar realizar nuevo CAM-ICU se desplegará el formulario con las preguntas a realizar al paciente.

Paciente Diego, Código 235DRT-2 Sala 1, Cama A

Guardar CAM-ICU Volver al paciente

Aplicación de CAM-ICU Forma A Forma B

Criterio 1. Comienzo agudo

Es positivo si la respuesta es sí para 1A o 1B:

1A. ¿Existe evidencia de un cambio agudo en el estado mental en relación con el estado basal?
1B. ¿Ha fluctuado el comportamiento (anormal) en las últimas 24h? Es decir, ¿tiende a aparecer y a desaparecer o aumenta y disminuye en intensidad evidenciado por la fluctuación en una escala de sedación (SAS [Sedation-Agitation Scale 'Escala de Sedación-Agitación'] o RASS [Richmond Agitation-Sedation Scale 'Escala de Sedación-Agitación de Richmond']), escala de Glasgow o en la evaluación previa de delirium?

Resultado

Negativo Positivo

Criterio 2. Inatención

Es positivo si el puntaje para 2A o 2B es menor a 8 (de un máximo de 10)

2A. Comience con el componente auditivo del ASE (Attention Screening Examination 'Examen para la Evaluación de la Atención'). Si el paciente es capaz de hacer esta prueba y la puntuación es clara, anote esta puntuación y pase al punto 3

Instrucciones. Diga al paciente: "voy a leerle una serie de 10 letras. Indique todas las veces que escuche la letra A apretando mi mano". Luego lea las letras de esta lista en un tono normal a una velocidad de una letra por segundo: SAVEAHAART
Puntaje: se contabiliza un error cuando el paciente no aprieta la mano con la letra "A" o cuando el paciente aprieta la mano con cualquier letra diferente a la letra "A". Nota: si lo prefiere, puede usar en español una secuencia alternativa de 10 letras que incluya 4 o 5 letras "A" para facilitar su memorización, como "ABARATARAN".

Negativo Positivo

2B. Si el paciente no es capaz de realizar la prueba auditiva o la puntuación no es clara y existen dudas, proceda a aplicar la prueba visual. Si se aplican las 2 pruebas, use el resultado del ASE visual para la puntuación

Criterio 3. Pensamiento desorganizado

Es positivo si el puntaje combinado (3A+3B) es menor a 4 (de un máximo de 5)

3A. Preguntas de sí o no (usar grupo A o grupo B, alternar los grupos en días consecutivos si lo considera necesario):

¿Puede flotar una piedra en el agua?
¿Puede flotar una hoja en el agua?

Negativo Positivo

¿Existen peces en el mar?
¿Existen jirafas en el mar?

¿Pesa 1 kg más que 2 kg?
¿Pesan 2 kg más que 1 kg?

¿Se puede usar un martillo para clavar un clavo?
¿Se puede usar un martillo para cortar madera?

Puntaje: el paciente obtiene un punto por cada respuesta correcta.

3B. Órdenes

Diga al paciente: "muéstreme cuántos dedos hay aquí". Enseñe 2 dedos al colocarse delante del paciente

Posteriormente dígame: "haga lo mismo con la otra mano". Si el paciente es incapaz de mover ambos brazos, para la segunda parte de la orden dígame: "agregue un dedo más"

Puntaje: el paciente obtiene un punto si es capaz de obedecer ambas órdenes.

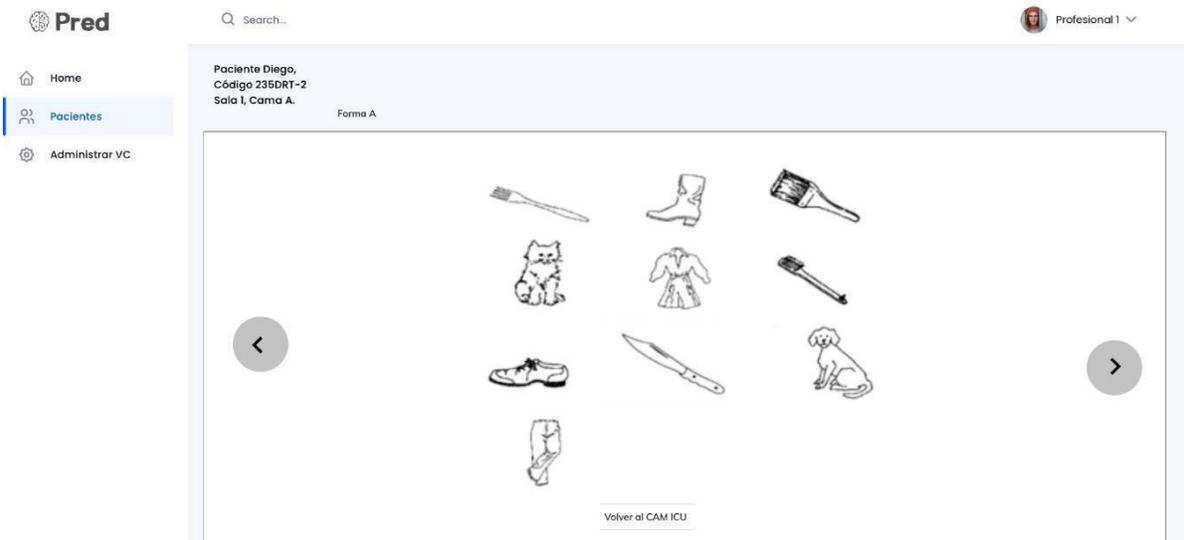
Criterio 4. Nivel de consciencia alterado

Es positivo si la SAS es diferente a 4 o la RASS es diferente a 0

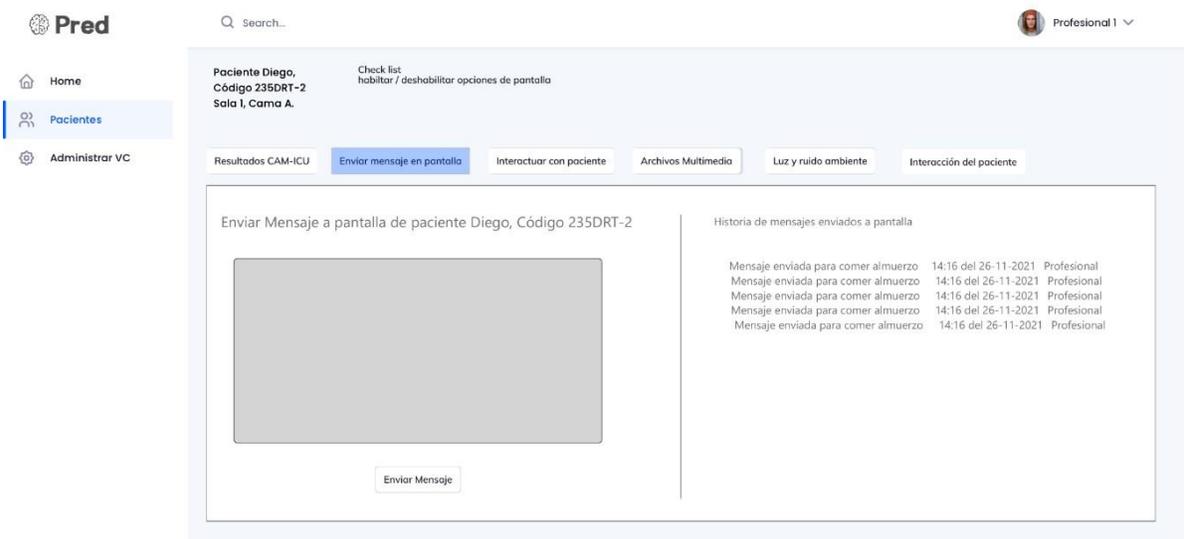
Método para la evaluación de la confusión en la unidad de cuidados intensivos total
La presencia de los criterios 1 y 2 y la presencia de cualquiera de los criterios 3 o 4 confirman la presencia de delirium

Negativo Positivo

La pregunta 2 del CAM-ICU debe ir acompañada de una prueba visual, para lo que se debe agregar las imágenes de la forma A y B que acompañen dicha pregunta.



En la sección de enviar mensaje a pantalla del paciente, se puede enviar nuevos mensajes, además de revisar los mensajes enviados anteriormente.



En la sección de interactuar con paciente se permite enviar una pregunta al paciente sobre si necesita algo, lo cual desplegará esta pregunta en Pred Paciente y en esta sección se puede revisar el historial de preguntas realizadas, además de las respuestas del paciente.

Pred Search... Profesional 1

Home Pacientes Administrar VC

Paciente Diego, Código 235DRT-2 Sala 1, Cama A. Check list habilitar / deshabilitar opciones de pantalla

Resultados CAM-ICU Enviar mensaje en pantalla **Interactuar con paciente** Archivos Multimedia Luz y ruido ambiente Interacción del paciente

Pregúntale al paciente Diego, Código 235DRT-2 si necesita algo:

Preguntar al paciente si necesita algo

Respuesta de paciente:
 Tiempo excedido sin respuesta (2 Minutos)
 Si necesita algo pero no especifica Tiempo Excedido (2 Minutos)

Confirmar recibo de información

Historial de respuestas del paciente

Tiempo excedido sin respuesta	14:16 del 26-11-2021	Profesional
necesita algo pero no especifica	14:16 del 26-11-2021	Profesional
quiero saber de mi familia	14:16 del 26-11-2021	Profesional

Finalmente, la sección multimedia permite revisar las imágenes y videos subidos por el familiar del paciente, donde el profesional puede autorizar cada uno de ellos, para desplegarse en la pantalla del paciente.

Pred Search... Profesional 1

Home Pacientes Administrar VC



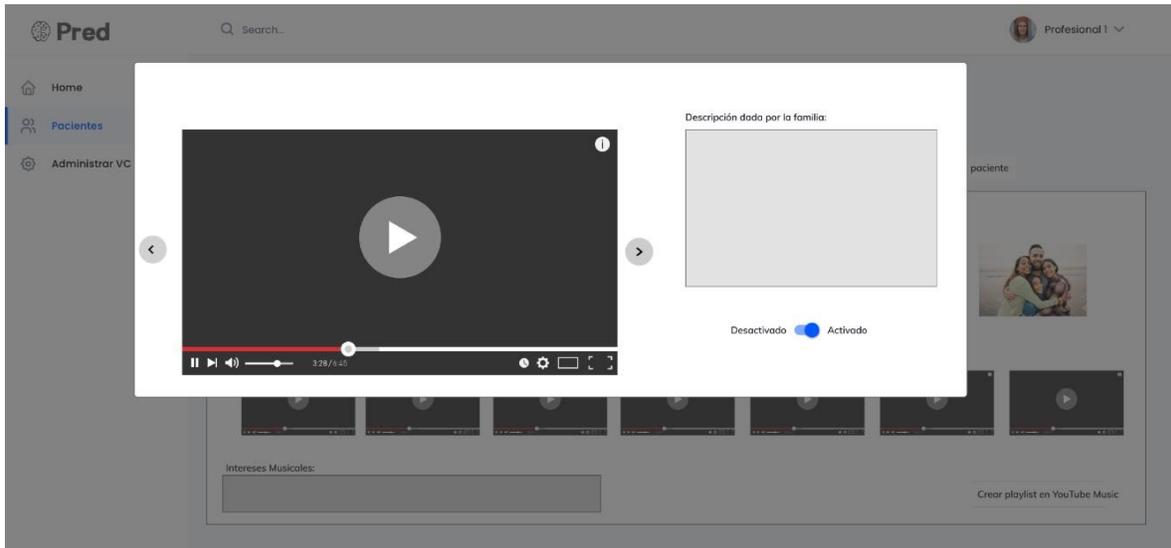
Descripción dada por la familia:

Desactivado Activado

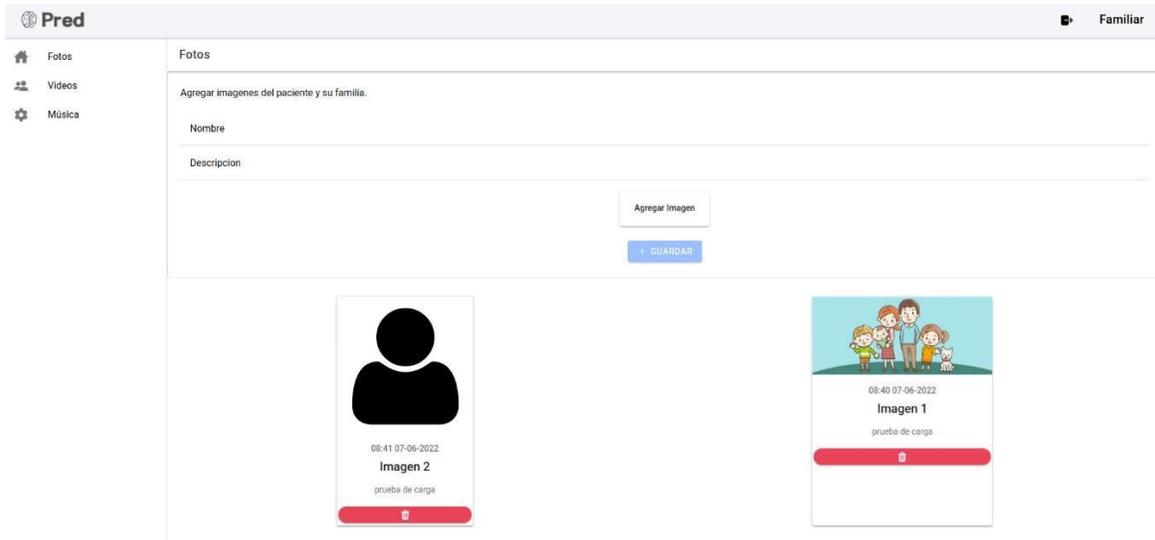
Describir motivo de desaprobad.

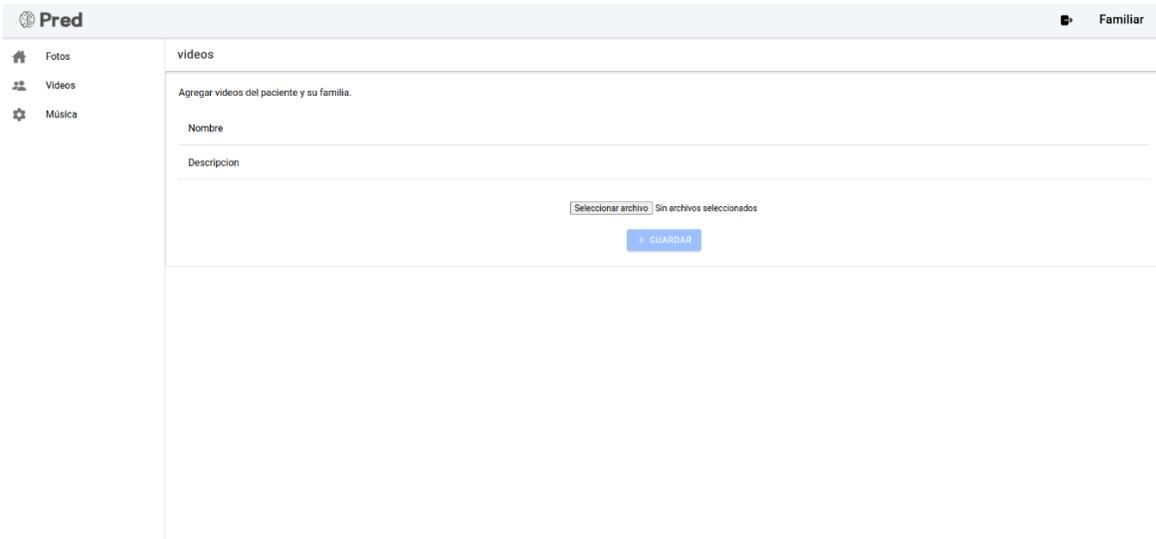
Intereses Musicales:

Crear playlist en YouTube Music



Desde el perfil familiar, se pueden agregar fotos, videos e intereses musicales para el paciente.





Mockups Pred Pacientes

Desde la pantalla principal de Pred paciente se puede observar la fecha actual, la temperatura y opciones de interacción del paciente. Esta pantalla puede variar de color segun la hora del dia, siendo fondo blanco para la mañana, verde para tarde y negro para la noche.



MARTES **12**
OCTUBRE
08:00 AM

 **2021**
OCTUBRE

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31



¡Mira las fotografías de tus seres queridos!



¡Escucha tu música favorita!



¡Mira los videos que te enviaron tus seres queridos!



Iniciar comunicación con equipo clínico



MARTES **12**
OCTUBRE
12:00 PM

 **2021**
OCTUBRE

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31



¡Mira las fotografías de tus seres queridos!



¡Escucha tu música favorita!



¡Mira los videos que te enviaron tus seres queridos!



Iniciar comunicación con equipo clínico





19°

MARTES 12
OCTUBRE
20:00 PM



2021
OCTUBRE

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31



¡Mira las fotografías de tus seres queridos!



¡Escucha tu música favorita!



¡Mira los videos que te enviaron tus seres queridos!



Iniciar comunicación con equipo clínico

Al cambiar de mañana, tarde, noche, debe aparecer un mensaje de saludo e indicativo sobre el cambio realizado.



¡Buenos días, Diego!



19°

08:00 AM

9 de Octubre de 2021
Hospital Clínico Mutua de Seguridad,
Piso 3 Sala 2 Unidad de Cuidados Intensivos



Cuando el profesional envíe un mensaje al paciente, deberá desplegarse como muestra la siguiente pantalla.

Hola Diego,

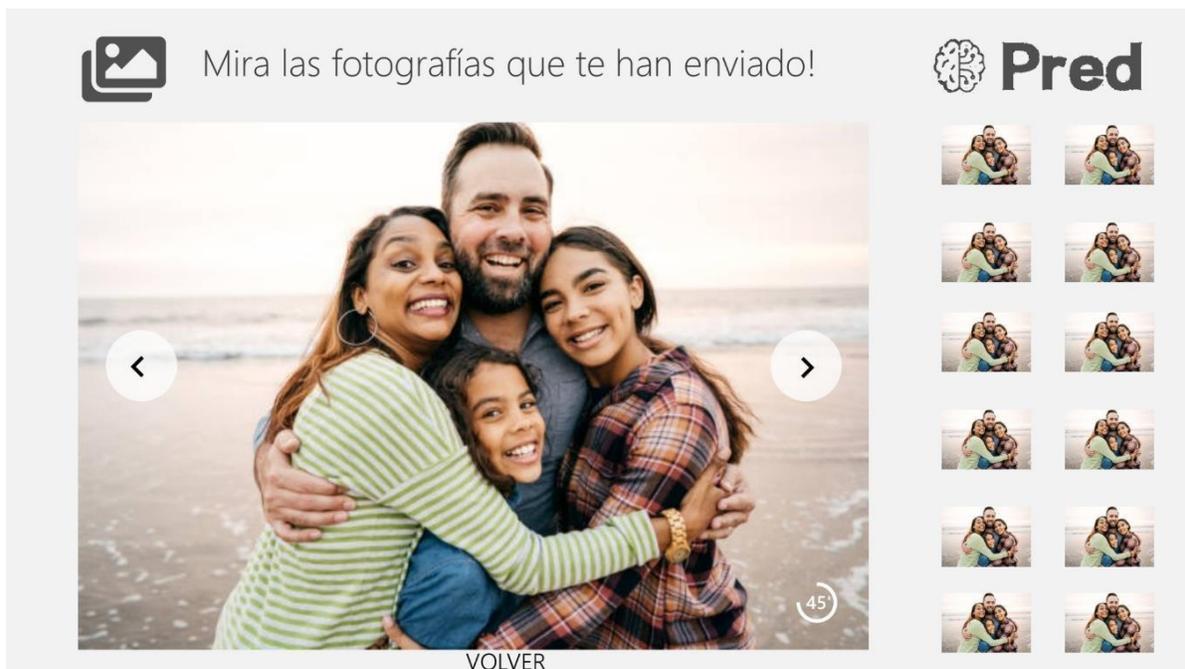
< Texto personalizable desde el perfil de profesionales >

Piso X de la Unidad Cuidado Intensivos

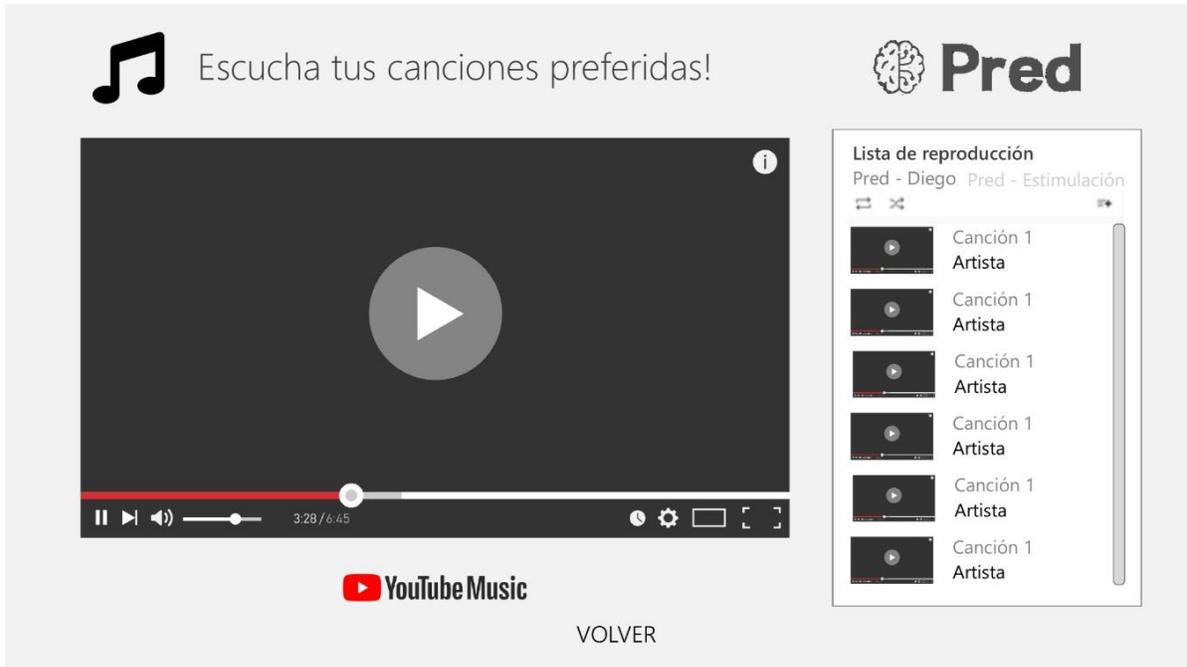
Santiago, Región Metropolitana, Chile.

VOLVER

Si el paciente accede a visualizar la fotografías, deberán desplegarse de la siguiente forma.



Si el paciente accede a la sección de música, deberá desplegarse una visualización de playlist de youtube generada según sus intereses musicales.



Al acceder a videos, debe visualizar los vídeos subidos por un familiar y previamente autorizados por los profesionales del hospital.



Si los profesionales del hospital envían una pregunta debe aparecer la siguiente pantalla.

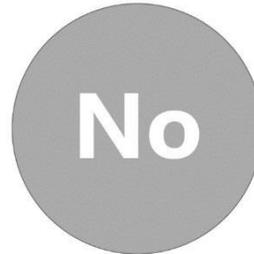


Comunicación con equipo clínico



Hola Diego, recibiste un mensaje del equipo:

¿Necesitas algo?



VOLVER

al responder que si necesita algo, debe especificar que desea comunicar.



Comunicación con equipo clínico



Hola Diego,
¿Qué quieres comunicar?



Necesidad Fisiológica



Necesidad Personal



Emoción



Dolor

| Escribe tu necesidad...

VOLVER

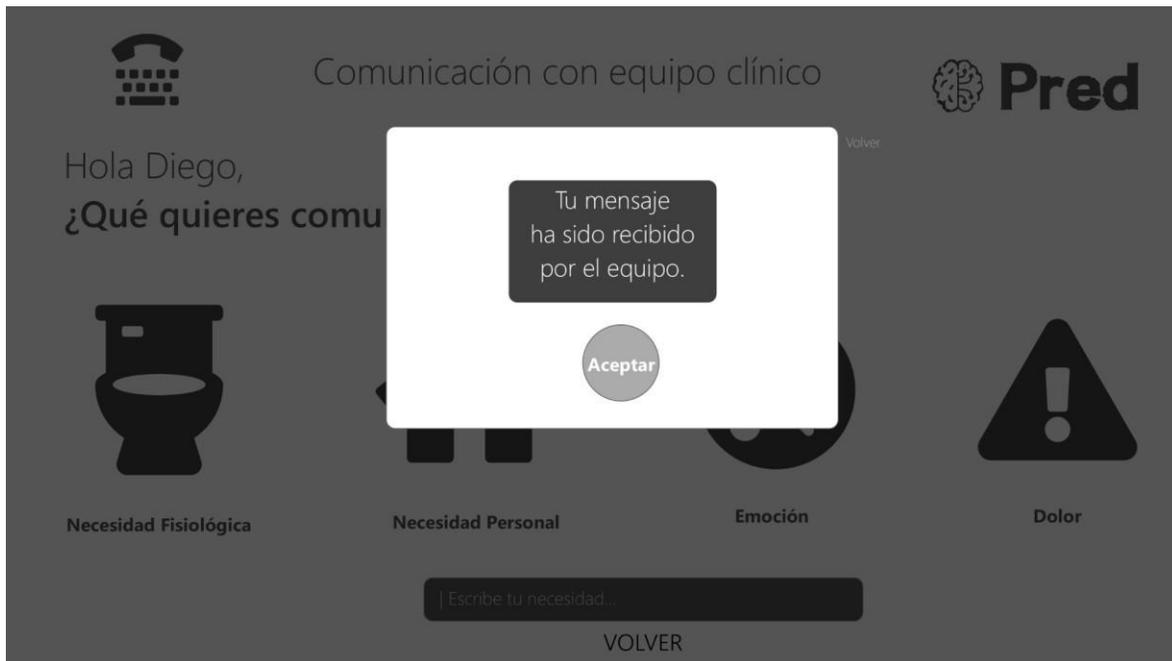
Luego el paciente deberá ingresar más detalles de lo que debe comunicar.



Finalmente, debe confirmar si es correcto el mensaje.



Finalmente el sistema notifica que el mensaje se envió correctamente a los profesionales del hospital.



Diseño de Datos

Para realizar todo el flujo de información y los registros de cada flujo de interacción se han generado las siguientes tablas de datos, que se deben almacenar en la base de datos de Firestore.

cama	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
nombre	string
unidad	string
interaccion	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
createdAt	Date
pregunta	boolean
expiracionRespuesta	Date

especificidad	string
expiracionEspecificidad	Date
creadoPor	string
paciente	string
estado	number
mensaje	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
texto	string
creadoPor	string
fecha	Date
reproducido	boolean
paciente	string
paciente	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
nombre	string
codigo	string
servicioClinico	string
unidad	string
cama	string
recinto	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
nombre	string
email	string
telefono	string
direccion	string

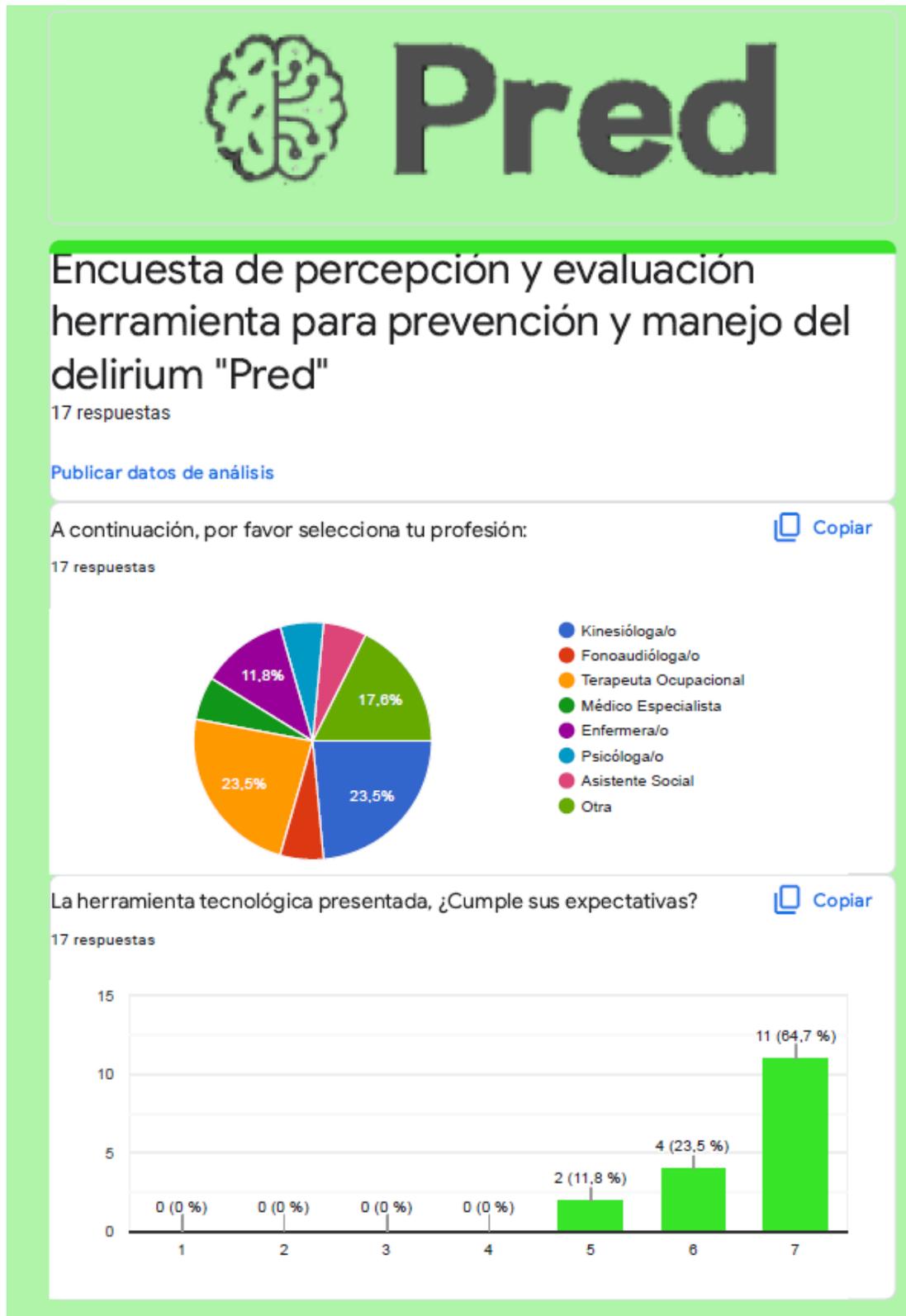
ingreso	Date
expiracion	Date
roles	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
nombre	string
servicioClinico	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
nombre	string
unidad	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
nombre	string
recinto	string
user	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
nombre	string
apellido	string
email	string
roles	string
recinto	string
password	string
photoUrl	string
paciente	string

agenda	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
start	string
end	string
title	string
link	string
paciente	string
familiar	string
profesional	string
realizada	boolean
confirmada	boolean
cancelada	boolean
createdAt	Date
camicu	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
comportamiento	boolean
inatencion	boolean
pensamientos	boolean
conciencia	boolean
resultado	boolean
paciente	string
profesional	string
createdAt	Date
foto	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
nombre	string

descripcion	string
url	string
paciente	string
creadoPor	string
createdAt	Date
autorizado	boolean
autorizadoPor	string
video	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
nombre	string
descripcion	string
url	string
paciente	string
creadoPor	string
createdAt	Date
autorizado	boolean
autorizadoPor	string
musica	
Nombre	Tipo de Dato
id	string
nombre	string
url	string
paciente	string
creadoPor	string

Anexo 2

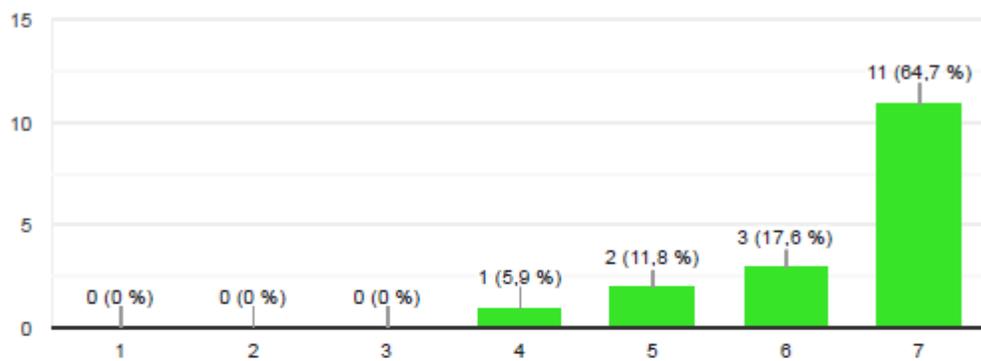
Resultados encuesta de satisfacción



Según lo visto en la presentación ¿Qué tanto se adecúa la herramienta desarrollada a las especificaciones técnicas levantadas en un inicio?



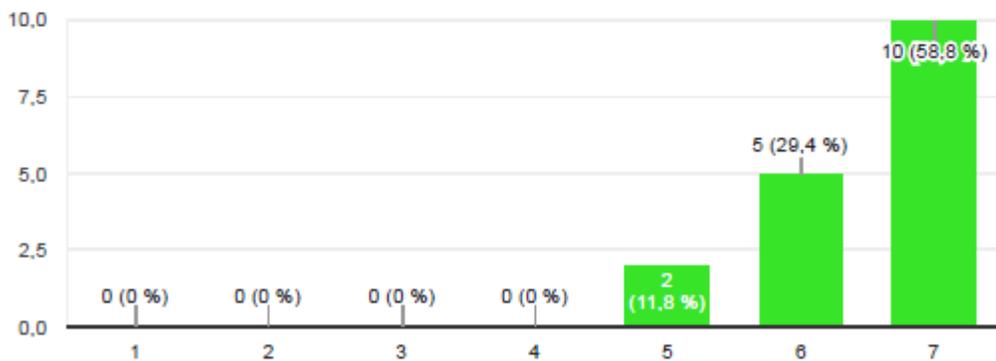
17 respuestas



Respecto al sistema presentado y su futuro uso ¿Crees que será una herramienta fácil/amigable de utilizar por el personal clínico?



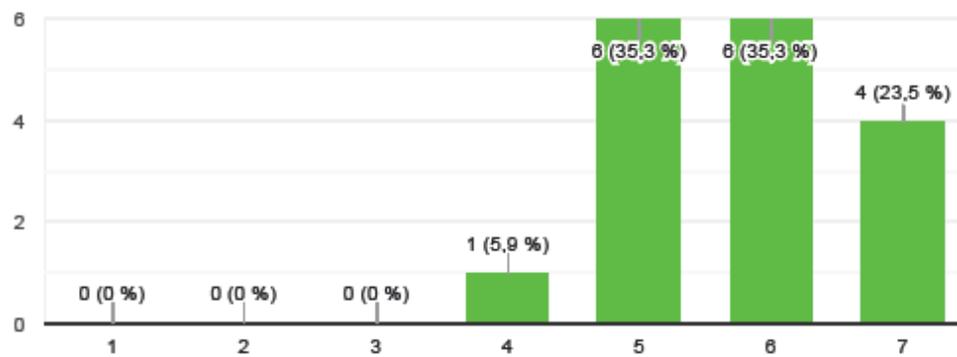
17 respuestas



Respecto al sistema presentado y su futuro uso ¿Crees que será una herramienta fácil/amigable de utilizar por el paciente y su familia?

 Copiar

17 respuestas



¿Qué tan dispuesto estarías de incorporar este sistema como una herramienta de rehabilitación en tu trabajo a diario?

 Copiar

17 respuestas

